Corrado Venturini

TI MOSTRO LA MOSTRA

Quando Pramollo stava all'equatore

Un viaggio in 3D nelle Alpi Carniche di 300 Milioni di anni fa

Mostra geo-paleontologica multimediale catalogo e guida

Comune di Pontebba



Questo libro è dedicato all'indimenticabile amico Fabio nel ricordo della sua generosa collaborazione

1951 - 2014

Comune di Pontebba

Università degli Studi di Bologna





Museo Etnografico di Malborghetto (UD)

Editore

ALEA scarl, Cividale del Friuli - ottobre 2016

ISBN: 88-88680-28-6

Testi, fotografie, disegni, grafica e impaginazione

Corrado Venturini www.corradoventurini.it

Stampa

La Tipografica, Campoformido (loc. Basaldella), UD - ottobre 2016

Autorizzazioni e vincoli

Le immagini dei reperti fossili di proprietà dello Stato sono pubblicate su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività culturali e del Turismo, Direzione generale Archeologia, Soprintendenza Archeologica del Friuli Venezia Giulia, prot. N. 3549 del 28 aprile 2016. E' altresì vietata l'ulteriore riproduzione con ogni mezzo senza l'autorizzazione della Soprintendenza. Il luogo di conservazione dei reperti raffigurati è il Museo Etnografico di Malborghetto (UD). I reperti risultano in prestito al Comune di Pontebba (UD) ai fini della loro esposizione nel-l'ambito della Mostra.

Le foto degli interni della Mostra e del Municipio sono di proprietà del Comune.

I disegni dell'Anfibio Fabio sono di proprietà dell'autore e non sono utilizzabili o riproducibili, nemmeno modificati, senza espressa autorizzazione.

Ringraziamenti

Grazie di cuore agli amici Romano Azzola, Anna Anzilutti, Luisa Bacca, Gian Mario Cappellaro, Cristiano Cervi, Alessandro Chiarucci, Luca e Umberto Colaetta, Alessandro Coloricchio, Marco Cricca, Alfio Englaro, Grazia Foschi (che ha riletto più volte le bozze, contribuendo al miglioramento della stesura finale di questo volume), Giuliano Lazzaro, Elena Macor, Paolo Maddaleni, Lara Magri, Annamaria Marcon, Giordano Marsiglio, Giuseppe Muscio, Federico Pasquaré Mariotto, Stefano Piccini, Carmelina Rubino, Marco Sbrizzai, Luca Simonetto e, non ultimo, Fabio Valerio.

Orari della Mostra

Gli orari e i giorni di apertura della Mostra variano in funzione dei periodi dell'anno.

Per informazioni: Comune di Pontebba, tel. 0428-90162 (int. 215)

anagrafe@com-pontebba.regione.fvg.it

INDICE

1. QUANDO, DOVE, COME e PERCHE'	7
2. PER TE CHE MI LEGGERAI	9
3. ROMANINO da PONTEBBA	13
4. LA MOSTRA: "Quando Pramollo stava all'equatore"	17
4.1. SALA GEOLOGICA (ovvero del Territorio)	19
4.1.1. Parete introduttiva "I racconti delle rocce"	21
a) PANNELLO 1. DA SEDIMENTO A ROCCIA + roccia + teca campioni	21
b) Pannello 'per i più esperti'. LE ROCCE SEDIMENTARIE DI PRAMOLLO	25
c) PANNELLO 2. IL TERRITORIO COL TEMPO SI MODIFICA + teca campioni	26
PER SAPERNE DI PIU'	27
4.1.2. Spazio "Età e posizione di Pramollo"	29
a) PANNELLO 3. L'ETA' DELLE ROCCE DI PRAMOLLO	29
b) Pannello 'per i più esperti'. IL FRIULI DI 300 MILIONI DI ANNI FA	31
c) PANNELLO 4. L'EQUATORE SUL SETTORE DI PRAMOLLO	33
PER SAPERNE DI PIU'	36
4.1.3. Spazio "Ristorante-Trattoria 300 PRAM"	37
a) PANNELLO 5. SE PRAMOLLO FOSSE UN RISTORANTE	37
b) PANNELLO 6. UN MENU TUTTO PARTICOLARE	38
c) PANNELLO 7. GLI INGREDIENTI DELLE ROCCE DI PRAMOLLO + vetrina fossili	39
d) PANNELLO 8. LO SAPEVATE CHE	41
PER SAPERNE DI PIU'	52
4.1.4. Penisola "Carte Geologiche"	53
a) PANNELLO 9. LA GEOLOGIA DEL TERRITORIO IN UN DISEGNO	53
b) PANNELLO 12. COME SI REALIZZA UNA CARTA GEOLOGICA	56
c) Murale 'per i più esperti'. CARTE GEOLOGICHE DI PRAMOLLO E DINTORNI	57
PER SAPERNE DI PIU'	57

4.1.5. Spazio "Pramollo com'era"	59
a) PANNELLO 10. 'PRIMA' DI PRAMOLLO	59
b) PANNELLO 11. 'DURANTE' PRAMOLLO	65
c) Murale Monte Auernig. Pavimento a proiezione multimediale	75
PER SAPERNE DI PIU'	76
4.1.6. Spazio "I depositi di Pramollo: un archivio di dati"	77
a) PANNELLO 13. I DEPOSITI DI PRAMOLLO	77
b) PANNELLO 14. PRAMOLLO TERRA E MARE: LE RAGIONI DEI CAMBIAMENTI	80
c) Postazione multimediale interattiva	86
PER SAPERNE DI PIU'	86
4.1.7. Parete conclusiva "Pramollo com'è diventato"	87
a) PANNELLO 15. 'DOPO' PRAMOLLO	87
b) Teca dinamica: le pagine di roccia	91
c) PANNELLO 16. FOSSILI MARINI IN ALTA MONTAGNA + teca fossili	92
d) Postazione multimediale interattiva	94
PER SAPERNE DI PIU'	94
4.2. SALA DEL CARBONIFERO (ovvero del Viaggio nel Tempo)	95
4.2.1a. Spazio "Ambienti emersi"	97
a) PANNELLO 17. AI TEMPI DI PRAMOLLO	
b) PANNELLO 18. FOSSILI ED EVOLUZIONE	
c) Murale ambiente emerso + 3 teche fossili	
d) Schermo a proiezione multimediale interattiva	
PER SAPERNE DI PIU'	
4.2.1b. Spazio "Ambienti emersi"	115
a) PANNELLO 19. GRANDI FORESTE O PICCOLI BOSCHI? + teca fossili	
b) Postazione microscopio con reperti vegetali	
c) PANNELLO 20. LA RIVOLUZIONE VERDE + teca fossili PER SAPERNE DI PIU'	
	177

4.2.2a. Spazio "Ambienti sommersi"	125
a) Murale ambienti sommersi + teca fossili	125
b) PANNELLO 21. ALGHE CHE DIVENTANO ROCCIA	130
c) PANNELLO 22. GLI ULTIMI TRILOBITI + teca fossili	137
d) PANNELLO 23. BRACHIOPODI vs BIVALVI + teca fossili	142
PER SAPERNE DI PIU'	146
4.2.2b. Spazio "Ambienti sommersi"	147
a) Schermo a proiezione multimediale interattiva	147
b) PANNELLO 24. FUSI E FUSULINE	148
c) PANNELLO 25. AVANTI CON BRIOZOI	150
d) Postazione microscopio con reperti marini	
PER SAPERNE DI PIU'	152
4.2.3. Spazio "Impronte e tracce fossili"	153
PER SAPERNE DI PIU'	154
4.2.4. Antro delle sensazioni 5. NASCITA DI UNA MOSTRA (e ringraziamenti)	
6. DAL PROGETTO ALL' INAUGURAZIONE	177
7. IL LABORATORIO DELLA MOSTRA	187
7.1. Colorando Anfibio Fabio	187
7.2. Il calendario della Terra	188
7.3. Forma l'orma	188
7.4. Il grande GeoGioco del Friuli Venezia Giulia	188
7.5. Fossil-memory	190
7.6. Geo-puzzle delle placche	191
7.76 all'altezza?	192
7.8. La pianura in scatola!	192



1. QUANDO, DOVE, COME e PERCHE'

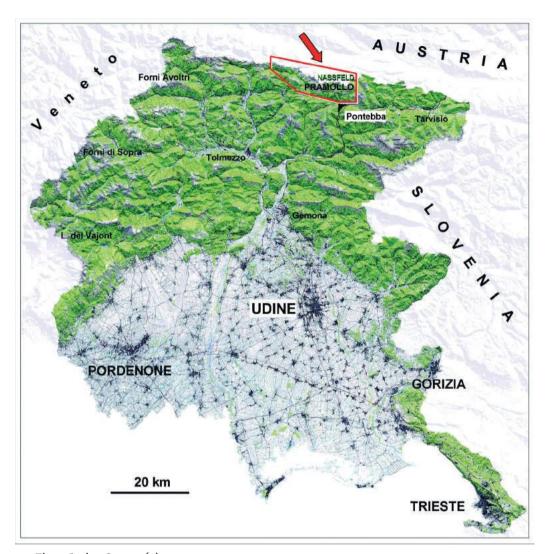
QUANDO. Questa non è una semplice Mostra. E' qualcosa di più: un **viaggio nel tempo** che vi porterà indietro di **300 Milioni di anni**, nel lontano **Carbonifero**, verso la fine dell'Era Paleozoica

DOVE. La destinazione del vostro viaggio spazio-temporale sarà la zona del Passo di Pramollo a N di Pontebba (UD), nel cuore delle Alpi Carniche. Camminerete virtualmente tra gli strati delle sue montagne dove le rocce, con i loro caratteri e i loro fossili, sanno diventare le fotocopie tridimensionali del lontano passato del pianeta Terra.

COME. Nella Mostra troverete spettacolari reperti fossili capaci di riportare alla luce un ecosistema di 300 Milioni di anni fa, pannelli espositivi in grado di spiegare senza complicare, di raccontare senza annoiare (si spera!), con tante immagini e testi sempre sintetici; spazi multimediali nei quali la realtà interattiva e le ricostruzioni dinamiche degli antichi ambienti e degli organismi che li popolavano, vi proietteranno in un passato da sogno. Organismi grandi, come l'Anfibio Fabio (parente stretto di Eryops) e le piante equatoriali, assieme agli organismi più piccoli, come gli inquietanti trilobiti, i diffusi brachiopodi, gli evanescenti briozoi, le affusolate fusuline e le alghe 'vestite di roccia'.

PERCHE'. Per questa Mostra si è scelto di illustrare il significato degli strati di Pramollo (Alpi Carniche) perché questo luogo, nel tardo Carbonifero, occupava una posizione geografica prestigiosa. Oggi il settore di Pramollo è collocato a cavallo tra Italia ed Austria, ma 300 Milioni di anni fa si affacciava su un enorme golfo di un altrettanto immenso oceano. Gli passava accanto la linea dell'Equatore e l'emisfero australe del tempo risultava coperto da una vasta calotta glaciale. I ghiacci si contraevano ed espandevano, modificando il livello dei mari e spostando le linee di costa. Nel lontanissimo Carbonifero, Pramollo occupava una fascia tra la terra e il mare. C'erano le piante, ma ancora senza fiori, il primo dinosauro non era ancora comparso e le Alpi si sarebbero sollevate solo moltissimo tempo dopo.

LA MOSTRA MULTIMEDIALE PERMANENTE. Pramollo nasconde dei segreti tra le proprie rocce. Sono i particolari fossili marini e terrestri che popolano gli strati delle sue montagne. Sono un'eredità tramandata attraverso il tempo. Un patrimonio che si svela aprendo gli strati rocciosi che vi appariranno come un vero e proprio scrigno geologico colmo di sorprese. Uno scrigno, questo di Pramollo, che racchiude una ricchezza paleontologica unica in Europa e che questa Mostra vuole valorizzare e far conoscere. La Mostra è ospitata nel Municipio di Pontebba (UD), all'interno delle sale del pianterreno. I visitatori, grazie anche al realismo della multimedialità, si sposteranno nel tempo fino a 300 Milioni di anni fa, tornando ai tempi in cui i fossili di Pramollo erano ancora degli organismi viventi pronti a stupirci.



Figg. 1a,b. Sopra (a). Ubicazione del settore di Pramollo (Alpi Carniche), situato a N di Pontebba, nel territorio della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, al confine con l'Austria. A lato (b). Il cosiddetto 'bacino di Pramollo', che comprende anche i settori di Lanza, di Valbertad e di Forca Pizzul, fino al Monte Lodin e al Lago Zollner (Austria).



2. PER TE CHE MI LEGGERAI

Questo testo cerca di dare risposte ai tanti *perché geologici* che sempre più spesso accompagnano i frequentatori estivi del comprensorio montano di Pramollo, noto anche col toponimo austriaco Nassfeld. Pramollo è situato nel cuore delle Alpi Carniche ed è propaggine estrema del Comune di Pontebba (UD), nel territorio della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Figg. 1a,b).

Dagli ormai lontani anni '70 ad oggi, sono stati proprio i frequentatori estivi della montagna – sempre più attenti e curiosi nei confronti della Natura e dei suoi molteplici aspetti – a stimolare la realizzazione di nuovi prodotti divulgativi in grado di mediare le conoscenze scientifiche elaborate dagli esperti. La platea degli appassionati, contrapposta e parallela a quella degli esperti, ha recepito con favore crescente lo sforzo divulgativo di questi ultimi, incrementandosi di anno in anno e dimostrandosi, di pari passo, attenta e critica fruitrice dei numerosi tentativi di volgarizzazione della scienza.

Tentativi quasi sempre andati a buon fine, che utilizzano mezzi e modi molto diversi tra loro, ma che sono accomunati da un denominatore comune: spiegare e far comprendere il territorio e i suoi caratteri naturali. Il fine dunque è il medesimo, sia che si tratti di un libro o di un documentario, di un CD o di una carta tematica, oppure di una mostra, come in questo caso.



Fig. 2. Municipio di Pontebba (UD). Nelle sale del piano terra è ospitata la Mostra.



Fig. 3. Il Lago di Pramollo, realizzato artificialmente, occupa la zona del valico.

Il successo di un prodotto divulgativo passa attraverso le 3 IN.

Deve **IN**curiosire: generando un'attrazione immediata, una sorta di empatia.

Deve **IN**teressare: dall'inizio alla fine; per ottenere questo occorre che il fruitore continui ad accorgersi che quanto legge e quanto osserva gli risulta sempre (o quasi) perfettamente chiaro ed alla portata delle proprie capacità di comprensione, il che equivale al concetto della *sostenibilità dell'informazione*.

Deve **IN**formare: facendo germogliare nel fruitore – in questo caso della Mostra – la voglia di continuare ad approfondire in autonomia alcuni degli argomenti trattati, stimolando e alimentando il desiderio di conoscere.

Eppure, anche questo può non bastare, specialmente quando la divulgazione si pone ANCHE l'obiettivo di fare proseliti, di catturare nuove leve per avvicinar-le stabilmente al *piacere della conoscenza*. Ecco che allora è necessario, oltre a tutto questo, trasmettere delle *sensazioni*.

È un po' quello che oggi riescono a fare alcune canzoni (le migliori!) in cui la musica e il testo concorrono a risvegliare e sollecitare in profondità cervello e cuore. Se alle **3 IN** si aggiunge anche quest'ultimo, speciale ingrediente, allora si può ragionevolmente sperare che l'obiettivo del prodotto divulgativo, qualsiasi esso possa essere, sia davvero centrato.

È quello che si spera accada per questa Mostra geo-paleontologica che, nelle intenzioni, si prefigge di soddisfare le **3 IN** prima commentate e, attraverso questo testo guida d'accompagnamento e riflessione, di incrementare l'interesse e la passione per queste montagne e le affascinanti storie racchiuse nelle loro antichissime rocce.

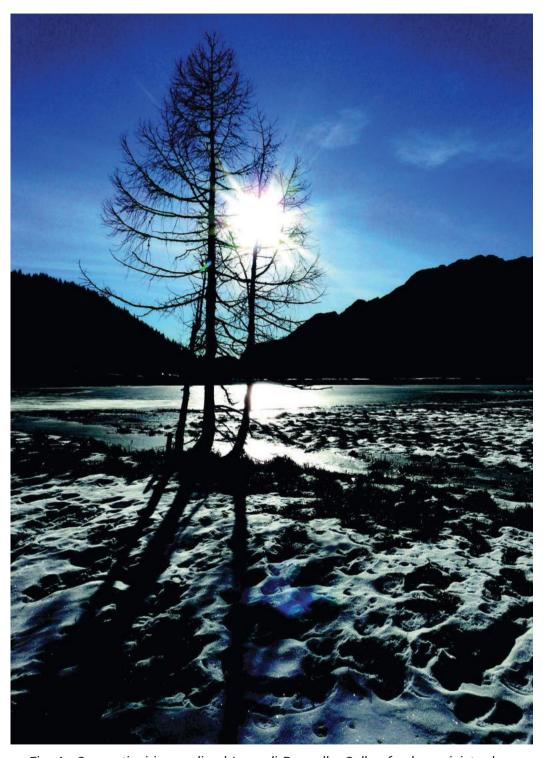


Fig. 4. Suggestioni invernali sul Lago di Pramollo. Sullo sfondo, a sinistra la propaggine inferiore del Monte Auernig; a destra la sagoma del Monte Malvuerich.

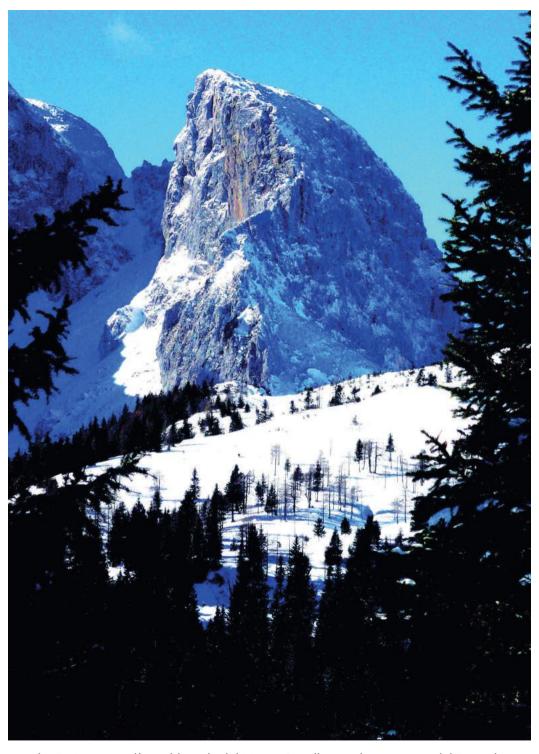


Fig. 5. La parte più occidentale del Monte Cavallo, con le sue rocce del Devoniano e del Carbonifero inferiore, svetta sugli innevati depositi carboniferi di Pramollo.

3. ROMANINO da PONTEBBA

La Mostra si basa sull'esposizione dei reperti fossili del Carbonifero superiore (310-292 milioni di anni fa), nella quasi totalità raccolti durante un'intera vita da Romano Azzola, di Pontebba, e donati al Museo Etnografico di Malborghetto (UD). Le spiegazioni sono affidate a pannelli espositivi, a *murales* e alla multimedialità interattiva. Ai pannelli, numerati in ordine progressivo, se ne aggiungono alcuni, fuori serie, con la dicitura 'per i più esperti', riservati cioè a chi già possiede delle basi geologiche, seppure molto generiche. La Mostra è bilingue (italiano/inglese) e ogni pannello, sia numerato sia fuori serie, così come i vari *murales* e i piccoli pannelli a corredo di alcune teche contenenti i fossili, hanno le corrispondenti traduzioni, tutte realizzate da Federico Pasquaré Mariotto (Università dell'Insubria, Como e Varese), anch'egli geologo come i due curatori, Corrado Venturini e Andrea Baucon.

A questo punto è doveroso e mi dà grande soddisfazione fornire qualche informazione su Romano Azzola (Fig. 7). Senza i 'suoi' fossili questa Mostra non sarebbe mai nata. Così come non ci sarebbero splendidi reperti di età carbonifera e permiana esposti in molti musei naturalistici del territorio friulano. Romano Azzola, con l'accento sulla A. Ma per tutti, da sempre, semplicemente Romanino. Non fatevi trarre in inganno dal diminuitivo. È tutt'altro che piccolo, anche se l'età – 86 anni portati alla grande! – come sempre accade, gli ha regalato un ridimensionamento dell'altezza. L'ho conosciuto agli inizi degli anni '80, durante le mie prime frequentazioni geologiche dei territori pontebbani. A quei tempi Romano, facendo due conti, doveva avere appena raggiunto la cinquantina e già per tutti (da sempre!) era Romanino.

Ho imparato subito a stimarlo e ben presto mi sono reso conto che Romanino era tutt'altro che un diminutivo. Risultava, nella pronuncia di chi ogni giorno lo chiamava e aveva a che fare con lui, una sorta di affettuoso vezzeggiativo capace, in un unico, rapido, immediato appellativo, di celebrarne le virtù morali e il grande spessore umano. Calzolaio a Pontebba, ha sempre vissuto con umiltà e rispetto i rapporti col prossimo e con la Natura. Qualcuno potrebbe definirlo, riduttivamente, un 'raccoglitore di fossili'. Romanino è molto, davvero molto di più.

Il semplice 'raccoglitore' quasi sempre gioisce per se stesso dei propri ritrovamenti. È raro che qualcuno doni alle istituzioni i propri reperti affinché diventino un patrimonio condivisibile. Mi rendo conto perfettamente di quanto possa costare anche solo l'idea di cedere ad un museo il frutto delle proprie fatiche fisiche di ricerca (ma anche di... trasporto verso valle!), spesso condotte in zone impervie e non prive di oggettivi pericoli. Romanino cercava, si arrampicava, si riempiva di fatica e di soddisfazione. Trovava, raccoglieva, ripuliva, trasportava stremandosi, e infine collocava temporaneamente nella sua casa museo i reperti. Un museo non-museo, visitato più di un museo.

Frequentata da appassionati, da scolaresche con i propri insegnanti e da esperti, italiani e stranieri. Non si contano le tante lezioni paleontologiche che durante tutta la sua vita, Romanino ha impartito a studenti di tutte le età, dalle scuole elementari agli ultimi anni delle superiori. Una sorta di *ventriloquo della Natura* che, di fronte al suo uditorio – sempre vasto e rinnovato – faceva parlare i 'suoi' fossili che riprendevano magicamente vita tra le sue mani e le sue parole.

Questo è Romanino. Per Pontebba e i pontebbani un'icona assoluta. Per chi l'ha frequentato uno di quegli amici che non si dimenticano. Per chi l'ha ascoltato, circondato dai resti del passato geologico di questa terra, un profondo ed esperto appassionato, entusiasta del territorio e delle sue ricchezze, tanto da dedicare gran parte della propria esistenza ad educare il prossimo alla conoscenza e al rispetto del nostro vasto, incredibile, meraviglioso patrimonio geopaleontologico.

Grazie Romanino, di cuore!



14

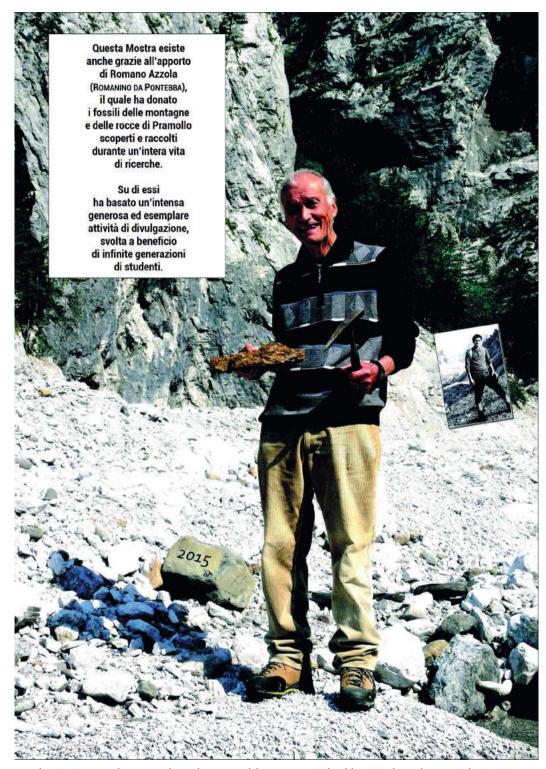


Fig. 7. Romanino Azzola nel suo ambiente naturale: l'immagine che apre la Mostra.



Fig. 8. Il Lago di Pramollo, il M. Auernig (in ombra) e, sullo sfondo, il Gartnerkofel.



Fig. 9. Dalla parte opposta, oltre il lago gelato, troneggia il M. Cavallo di Pontebba.



Fig. 10. Le antichissime rocce del M. Cavallo (Devoniano e Carbonifero inferiore).

4. LA MOSTRA: "Quando Pramollo stava all'equatore" Un viaggio in 3D nelle Alpi Carniche di 300 Milioni di anni fa

La Mostra si sviluppa in due sale disposte in successione, collocate al piano terra del Municipio di Pontebba (Fig. 2), un edificio costruito alla fine degli anni '20 del secolo scorso. La prima sala, denominata Sala geologica (ovvero del Territorio), è propedeutica alla seconda, la Sala del Carbonifero (ovvero del Viaggio nel Tempo). La Sala geologica inizia con una Parete introduttiva che prende per mano il visitatore presentando una chiave di lettura [Pannelli 1 e 2] per aiutare a comprendere quanto seguirà. L'esposizione si conclude con un suggestivo settore — l'Antro delle sensazioni — che congeda il visitatore attraverso una rappresentazione avvolgente, degli ambienti emersi che nel Carbonifero superiore caratterizzavano Pramollo.

Più nel dettaglio, la **Sala geologica** dopo l'iniziale Parete introduttiva [Pannelli 1 e 2], utilizza un primo spazio per rispondere alle due affermazioni del titolo che campeggia in alto, visibile dall'ingresso: "...stava all'equatore" e "...300 Milioni di anni fa" [Pannelli 3 e 4]. Il successivo spazio è costituito da una nicchia a tre pareti che, in modo inconsueto, presenta quelli che furono gli 'abitatori' dell'antico Pramollo, oggi presenti sotto forma di resti fossili, sottolineandone l'importanza e la fama conquistata a livello europeo [Pannelli 5, 6, 7 e 8]. Lo spazio che segue è una sorta di penisola riservata alle carte geologiche. In esso è prima trattato il loro significato [Pannello 9], poi la loro realizzazione [Pannello 12] e si conclude con un murale dedicato alle carte che, nel corso degli ultimi sessant'anni, i geologi italiani e austriaci hanno prodotto per rappresentare i caratteri fisici del territorio di Pramollo e dintorni.

Da qui ci si sposta verso lo spazio dedicato alla storia evolutiva di questo settore alpino [Pannelli 10 e 11, 'PRIMA' e 'DURANTE' PRAMOLLO], discutendone l'aspetto acquisito verso la fine del Periodo Carbonifero, circa 300 Milioni di anni fa. Non si parla di fossili, ma si mostrano e descrivono sinteticamente gli ambienti, ossia i paesaggi, dell'antico Pramollo e il loro successivo modificarsi durante il trascorrere del tempo geologico.

La Mostra prosegue dedicando uno spazio ai vari tipi di depositi – oggi trasformati in rocce – che si accumulavano nei differenti ambienti fluvio-deltizi (estuarini) e marini [Pannello 13], suggerendo al visitatore le ragioni per cui i vari tipi di roccia oggi si trovano... alternati, uno sopra all'altro, formando decine e decine di spessi livelli sovrapposti [Pannello 14].

L'ultima sezione informativa di questa prima sala (la Sala geologica) è lo spazio dedicato al 'DOPO' PRAMOLLO. In esso si cercano di illustrare le tappe evolutive che hanno portato il territorio ad assumere le condizioni attuali [Pannello 15]. Parallelamente, è esemplificata la ragione per cui oggi i fossili si ritrovano soprattutto in alta montagna [Pannello 16], sovvertendo la credenza popolare che "un tempo il livello marino arrivava fin lassù".

Al termine di questo spazio, si colloca il passaggio tra la Sala geologica e la Sala del Carbonifero (ovvero del Viaggio nel Tempo). Da questa soglia in poi si parlerà degli organismi fossilizzati nelle rocce di Pramollo e dei particolari ambienti nei quali essi vivevano. La sala stessa è suddivisa in due sezioni dedicate rispettivamente agli ambienti emersi a quelli marini.

Mentre nella **Sala geologica** prevalevano i pannelli espositivi [Pannelli 1–16], nella **Sala del Carbonifero** ampio spazio è dato anche ai fossili, ai *murales* e ai due grandi schermi per la realtà multimediale interattiva.

Il tutto è accompagnato da una serie di pannelli espositivi [Pannelli 17–25], da due microscopi finalizzati alla visione di reperti paleontologici tratti dal ricco patrimonio di Pramollo e da uno strumento ottico in grado di produrre un ologramma di piccoli fossili.

Più nello specifico, nella prima sezione di questa seconda sala, la **Sala del Carbonifero**, dove si trattano gli ambienti emersi – fluviali e deltizi (estuarini) – i primi pannelli [Pannelli 17 e 18] affrontano argomenti più generali per poi dedicarsi, nello specifico, sia agli abbondanti resti vegetali [Pannelli 19 e 20 e pannellini di piccolo formato collegati alle teche con fossili], sia ai rarissimi reperti di vita animale, quali l'impronta di anfibio e lo 'scorpione di mare', entrambi rinvenuti alle pendici meridionali dei Monti Auernig e Carnizza.

È stata proprio l'impronta di anfibio ad ispirare la creazione della *mascotte* della mostra: l'**Anfibio Fabio**, o meglio un'intera famiglia di anfibi (Figg. 6a,b, 22b, 98, 127, 193a,b e 194), che di volta in volta si presenta sotto forma di disegni o di sagome sottolineanti alcuni degli spazi della prima sala nonché il passaggio alla seconda.

Nella sezione dedicata agli ambienti marini sono esposti i fossili dei numerosi gruppi di organismi presenti nelle rocce di Pramollo. Tra essi spiccano i crinoidi (echinodermata) e i molluschi (cefalopodi e gasteropodi). Seguono le teche e i relativi pannelli espositivi rispettivamente dedicati alle particolari alghe del Carbonifero superiore, tutte in grado di... produrre rocce [Pannello 21], ai trilobiti [Pannello 22], ai brachiopodi [Pannello 23], alle fusuline [Pannello 24] e ai briozoi [Pannello 25].

Chiude la sezione dedicata all'ambiente marino uno spazio che pone all'attenzione del visitatore le numerose tracce lasciate dagli organismi sulla superficie del fondale, ma soprattutto sotto a quest'ultimo, all'interno del sedimento. Lo spazio dedicato alle tracce si avvale di *murales* di grandi dimensioni a commento dei vari reperti e dei loro processi di formazione. L'intero percorso termina – come già anticipato – con l'**Antro delle sensazioni** il quale, nelle intenzioni, immerge il visitatore nella realtà tridimensionale degli ambienti carboniferi emersi di Pramollo. All'uscita, il saluto della **Famiglia Anfibiofabio** al completo accompagna il visitatore verso il ritorno alla realtà, con un salto improvviso di 300 Milioni di anni dal Carbonifero al tempo presente.

4.1. SALA GEOLOGICA (ovvero del Territorio)

Questa prima sala (Fig. 11), propedeutica alla **Sala del Carbonifero**, ha un duplice obiettivo: quello di alfabetizzare il visitatore medio che si affaccia (spesso timoroso) al complesso mondo della geologia, e quello di presentare i contesti ambientali che nel Carbonifero superiore, con il loro continuo modificarsi, ospitavano un ricco e diversificato patrimonio biologico tramandatoci sotto forma di reperti fossili e tracce.



Fig. 11. La distribuzione degli ambienti della prima sala (disegno di Elena Macor). i: informazioni/biglietteria; 1) Parete introduttiva "I racconti delle rocce"; 2) Spazio "Età e posizione di Pramollo"; 3) Spazio "Ristorante-Trattoria 300 PRAM"; 4) Penisola "Carte Geologiche"; 5) Spazio "Pramollo com'era"; 6) Spazio "I depositi di Pramollo, un archivio di dati"; 7) Parete conclusiva "Pramollo com'è diventato".



Fig. 12. La Parete introduttiva della prima sala, la Sala geologica.

4.1.1. Parete introduttiva. "I racconti delle rocce"

Varcata la soglia d'ingresso, la Mostra inizia con la Parete introduttiva (Fig. 12) sviluppata di fronte alla biglietteria. Si compone di una serie di tre pannelli, un grande campione roccioso e due teche.

- a) Pannello 1. DA SEDIMENTO A ROCCIA + roccia + teca campioni
- b) Pannello 'per i più esperti'. LE ROCCE SEDIMENTARIE DI PRAMOLLO
- c) Pannello 2. IL TERRITORIO COL TEMPO SI MODIFICA + teca campioni

a) Pannello 1. DA SEDIMENTO A ROCCIA + roccia + teca campioni

Questo pannello (Fig. 13) mette in evidenza la trasformazione da deposito sedimentario a roccia. La prima immagine in alto a sinistra (foto 1) raffigura un ambiente di spiaggia nel quale, col passare del tempo, l'energia delle onde (foto 2) accumula ed elabora, uno sull'altro, strati di sabbia e livelli di gusci (foto 3).

Sarà ancora il tempo, simboleggiato dalla clessidra, a favorire il loro trasformarsi in roccia (foto in basso a destra), con nuovi caratteri che li renderanno idonei ad attraversare i milioni d'anni assieme al loro contenuto fossile.





La stessa clessidra è una sintesi di informazioni. Mostra come un ambiente attuale, con i suoi caratteri multiformi e i suoi 'abitanti' (organismi animali e vegetali), col fluire del tempo geologico sia destinato a diventare parte integrante di un archivio tridimensionale dove, strato su strato, sono impacchettate – una sull'altra e una dopo l'altra – tutte le caratteristiche presenti in origine nei depositi dei vari e particolari ambienti.

Nel Pannello 1 è significativa anche l'immagine usata come sfondo: un basso fondale marino sabbioso dove l'oscillazione delle onde ha dato forma alle frequenti increspature parallele note ai geologi come *ripple* (Figg. 14a,b). Sono convinto che tutti le abbiamo... calpestate almeno una volta durante una nuotata in acque basse con fondale sabbioso.

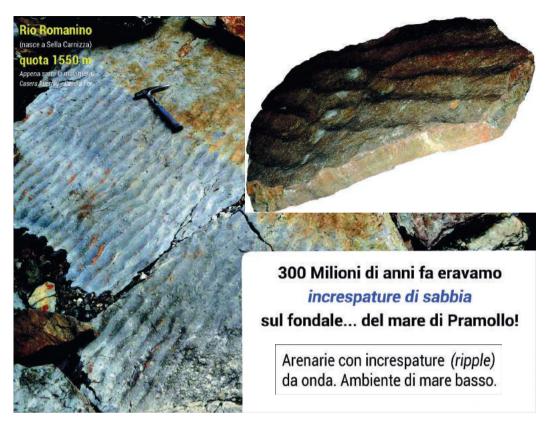
Se adesso confrontate l'immagine di sfondo con il grande campione roccioso appeso sotto al pannello, non troverete alcuna differenza, salvo il fatto che uno è sedimento e l'altro è roccia! Dimenticavo un altro piccolo particolare: 300 Milioni di anni separano le due serie di increspature sabbiose (*ripple*). Nel primo caso (la fotografia che fa da sfondo al pannello, Fig. 13) siamo idealmente in cima alla clessidra; nel secondo caso (lo strato roccioso raffigurato nelle Figg. 14a,b) ci troviamo nella sua parte bassa, dentro quell'archivio tridimensionale capace di conservare fisicamente il trascorrere del tempo.

In questo pannello è dato per scontato un passaggio fondamentale: la trasformazione da sedimento a roccia. Vale la pena, per i meno esperti di cose geologiche, approfondire in modo sintetico l'argomento.

Riprendiamo il deposito raffigurato nella foto posta in basso a sinistra del Pannello 1. Immaginiamolo sepolto – dopo il passare di secoli e di millenni – sotto decine di metri di altri sedimenti. Non si tratterà mai di deposito secco, ma intriso di acqua (rifornita dalle piogge se l'ambiente è emerso). Acqua in grado di muoversi lentamente e continuamente tra un granulo e l'altro, tra un frammento di guscio e quelli vicini. E non si tratta certo di acqua distillata, ma ricca di sali disciolti.

Ecco, saranno proprio quei sali a precipitare – come si dice in linguaggio chimico – lentamente e inesorabilmente fino a chiudere, con i loro infinitesimi cristalli, i pori iniziali e, cosa per noi ancora più importante, a cementare (ossia rendere non più disgregabile) quell'iniziale sabbia. A processo concluso, sviluppato in profondità sotto la superficie del fondale marino o della nostra spiaggia, ma anche di una qualsiasi pianura alluvionale, quell'iniziale deposito non sarà più un semplice sedimento (sabbia), ma una roccia a tutti gli effetti. Avrà anche assunto un nome differente: non più sabbia ma arenaria (Figg. 14a,b).

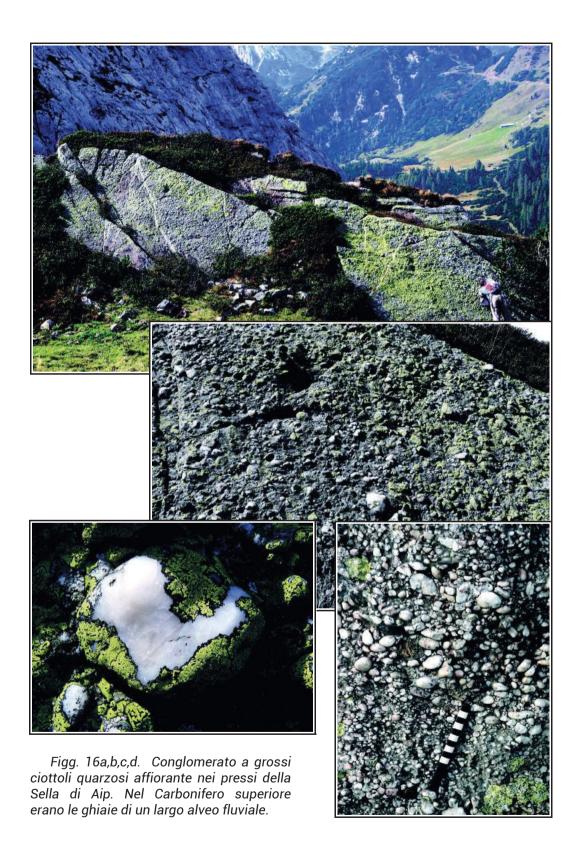
Nella vicina teca è evidenziata la modificazione intercorsa tra un deposito sedimentario ancora non cementato – ghiaia e sabbia – e il suo corrispondente 'roccioso' che prende il nome, rispettivamente, di conglomerato e di arenaria, le classiche rocce di Pramollo (Figg. 15a,b).



Figg. 14a,b. Confrontate lo strato roccioso (a) di quest'immagine e il campione di roccia (b) dello stesso affioramento, con la foto che fa da sfondo al Pannello 1.



Figg. 15a,b. A sinistra (a) un acccumulo di ghiaia e sabbia. A destra (b) il suo corrispettivo cementato, rispettivamente rappresentato da conglomerato ed arenaria.



b) Pannello 'per i più esperti'. LE ROCCE SEDIMENTARIE DI PRAMOLLO

Nel pannello 'per i più esperti' (Fig. 17), collocato tra i Pannelli 1 e 2, è messo in evidenza l'oggetto della Mostra: una serie di strati rocciosi che, uno sull'altro, misurano oltre 1200 metri di spessore. Il loro accumulo e la successiva cementazione risalgono a circa 300 Milioni di anni fa. Per l'esattezza si deposero tra 310 e 292 Milioni di anni fa, durante l'Era paleozoica, nella parte finale di quello che, nel lungo calendario della Terra, i geologi chiamano Periodo Carbonifero. Pensate che, nonostante l'età, queste rocce sono arrivate fino a noi attraversando le ere geologiche senza minimamente alterare i loro caratteri iniziali, né i loro contenuti fossili. Questo è uno dei numerosi pregi e punti di forza delle rocce di Pramollo.

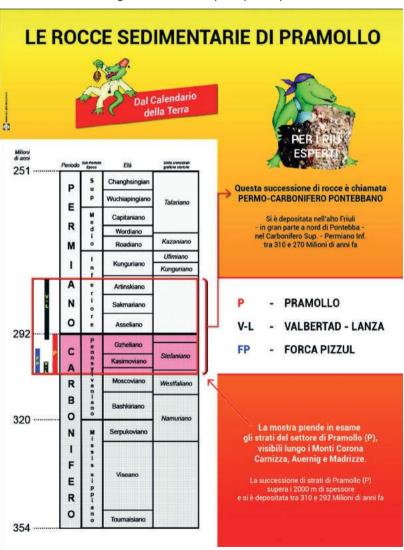


Fig. 17. Pannello 'per i più esperti'.

c) Pannello 2 . IL TERRITORIO COL TEMPO SI MODIFICA + teca campioni

Con questo pannello (Fig. 18) e con la sottostante teca (Figg. 19a,b,c) si è cercato di semplificare i vari e multiformi effetti prodotti dall'evoluzione geologica su di un territorio. Questo a beneficio di chi vuole comprendere la complessità dei processi geologici, pur senza possedere delle adeguate conoscenze di base.

Ecco che allora una serie di strati sedimentari può essere paragonata a una torta formata da livelli inizialmente orizzontali (1), ben distinguibili uno dall'altro per caratteri e composizione (come le rocce!). La torta è un oggetto quotidiano, familiare a tutti, che ha il pregio di essere... piccolo, rispetto a una qualsiasi zona della crosta terrestre; basti pensare ad una catena montuosa!

Mettere in evidenza effetti comparabili con quelli geologici, applicandoli ad un oggetto familiare e ridotto quanto basta, come ad esempio una torta, facilita il processo di apprendimento. Se ora prendete quella stessa torta, appoggiata a un tavolo, e con le due mani aperte cominciate a comprimerla lateralmente, avrete simulato le forze che in natura si producono durante gli scontri tra le placche geologiche, quelli responsabili della formazione delle catene montuose, Alpi comprese. Ma con la torta (2) riuscite anche a 'vedere' gli effetti geologici: faglie e pieghe, il cui risultato è un evidente sollevamento e raccorciamento rispetto alla situazione iniziale (1).

Fig. 18. PANNELLO 2.



Queste sono le prime due tappe (SI FORMA e SI DEFORMA) dell'evoluzione di un territorio, sempre rappresentato non solo dalle superfici che lo delimitano (l'elemento che tutti sono in grado di percepire), ma anche e soprattutto dal proprio contenuto: le migliaia di metri di strati rocciosi presenti SOTTO alla superficie terrestre. Non considerarli sarebbe come pensare al corpo umano come fatto... di sola pelle!

Dunque la torta, così come un territorio qualsiasi della crosta terrestre, prima SI FORMA, poi (prima o poi) SI DEFORMA. Non basta. C'è un'ultima tappa nella sua evoluzione. Per la torta sarà la sua progressiva distruzione da parte dei golosi di turno (3); per il territorio si tratterà dello smantellamento generato dalle erosioni prodotte dalle acque, dai ghiacci e, in minor misura, dal vento, unitamente alle alterazioni chimiche, sempre in agguato.

In entrambi i casi, torta e territorio, il risultato porterà a modificare l'assetto della loro superficie, dando origine a valli, monti, gole, ripiani, pareti scoscese, dirupi, scarpate... Tutto questo è il SI MODELLA, l'ultima delle tre tappe evolutive attraversate da un territorio. Per molti, digiuni di 'cose geologiche', i suoi effetti sono i più percepibili, essendo gli unici ad essere sempre ben visibili.

Tre tappe dunque – SI FORMA, SI DEFORMA, SI MODELLA – in grado di spartirsi tutti, ma proprio tutti, gli effetti connessi all'evoluzione geologica di qualsiasi territorio, Pramollo compreso (Fig. 18).







Figg. 19a,b,c. I tre campioni posti nella teca sotto al Pannello 2 riassumono la storia geologica dei pacchi di strati del settore di Pramollo, ma anche dell'intero territorio alpino.

PER SAPERNE DI PIU'

VENTURINI C. (con un contributo di M. CALZAVARA), 1983 - Il Paleozoico Carnico: le rocce, i fossili, gli ambienti. Comune di Udine, Mus. Friul. St. Nat., 130 pp., Udine.

VENTURINI C., 2010 - Si forma, si deforma, si modella. Come il territorio si modifica attraverso il tempo geologico. Comunità Montana Carnica - Geoworld Editrice, Arti grafiche friulane, 192 pp.

VENTURINI C. & PASQUARE' MARIOTTO F., 2013 - Strategie di comunicazione delle Scienze della Terra. Nuova Museologia, 29(1), 38-44.

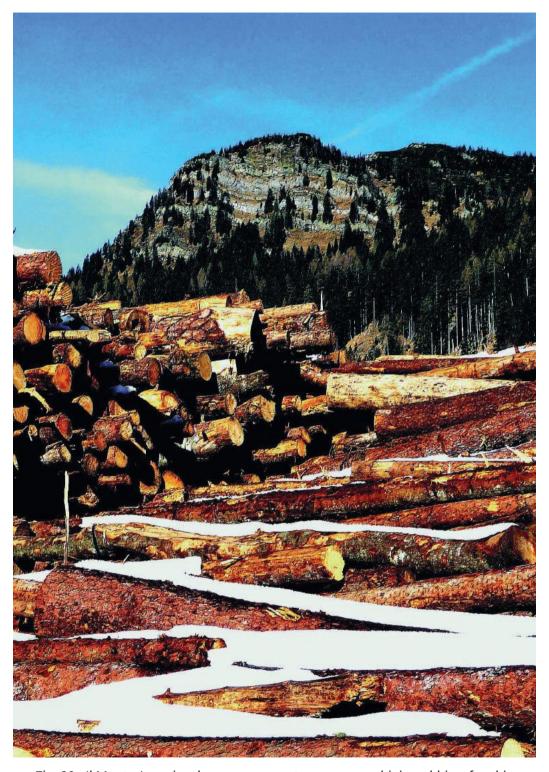


Fig. 20. Il Monte Auernig e le sue rocce: un tempo erano ghiaie, sabbie e fanghi.

4.1.2. Spazio "Età e posizione di Pramollo"

Alla Parete introduttiva segue uno spazio dedicato all'approfondimento del titolo della Mostra ("... stava all'equatore") e del suo sottotitolo ("... 300 Milioni di anni fa").

- a) Pannello 3. L'ETA' DELLE ROCCE DI PRAMOLLO
- b) Pannello 'per i più esperti'. IL FRIULI DI 300 MILIONI DI ANNI FA
- c) Pannello 4. L'EQUATORE SUL SETTORE DI PRAMOLLO

a) Pannello 3. L'ETA' DELLE ROCCE DI PRAMOLLO

Questo pannello (Fig. 21), collocato sotto il titolo della Mostra, cerca di chiarire la ragione per cui i geologi danno un'età alle rocce semplicemente... osservando i fossili che esse racchiudono. Più in particolare, nel caso della Mostra, ci si domanda: "Da dove scaturiscono i 300 Milioni di anni dichiarati nel sottotitolo? Chi ci dice che invece non siano solo 100 o meno ancora?"

In questo caso è una cartolina degli anni '60 (ma la data non è riportata!) che ci aiuta a capire, diventando l'equivalente di un pacco di rocce sedimentarie del quale non si conosce l'età di formazione.

L'ETÁ DELLE ROCCE DI PRAMOLLO TRIASSICO **PERMIANO** Chi ce lo dice **CARBONIFERO** che le rocce di Pramollo hanno 300 Milioni di anni? Questa successione di rocce non contiene automobili ma.. FOSSILI, altrettanto irripetibili. Le forme degli organismi si evolvono col trascorrere dei milioni di anni, e – Lo capiremo con un esempio... cosa importante – non si ripetono mai Ma questo è proprio quello che fanno la case automobilistiche con le case automobilistiche con... i modelli delle proprie macchine 2 Sono i modelli delle auto a suggerirci con certezza l'età di guesta cartolina! Questa è una cartolina degli anni '60. Ma come facciamo ad esserne certi, se non è riportato l'anno di stampa?

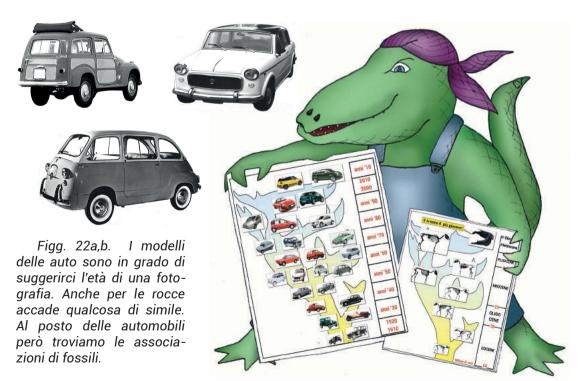
Fig. 21. PANNELLO 3.

Entrambe, cartolina e strati rocciosi, hanno un contenuto che si fa evidente anche ad un'osservazione sommaria. *Automobili* nel primo caso, *fossili* nel secondo. Sono proprio i tipi di auto e di fossili a portarci verso la soluzione, dato che tanto i modelli delle automobili quanto quelli dei fossili si evolvono attraverso il tempo senza ripetersi mai. Naturalmente, in entrambi i casi occorre fare riferimento ad un esteso archivio di dati, costruito attraverso infiniti contributi incrociati, registrazioni e studi, in cui collocare i nostri oggetti, auto o fossili essi siano.









b) Pannello 'per i più esperti'. IL FRIULI DI 300 MILIONI DI ANNI FA

Questo pannello 'fuori serie' (Fig. 23) propone un'immagine del Friuli di 300 Milioni di anni fa. Nel disegno superiore (in 3D) i toponimi fanno percepire con immediatezza le differenze con la situazione attuale.

IL FRIULI DI 300 MILIONI DI ANNI FA l sedimenti fluviali e marini si depositavano in due ampi "corridoi" in lento sprofondamento: i que amprecorridor in remo sproiondamento. I cosiddetti Bacini di Pramollo e di Forni Avoltri Così appariva l'alte Friuli durante il Carbenifere VALBERTAD Superiore FORCA - LANZA PIZZUL PRAMOLLO AUSTRIA 15 km Il territorio sprofonda sprofonda quidato da idato da facilie attive BACINO di PRAMOLLO (settore in abbassamento BACINO di FORNI AVOLTRI che richiamava sedimenti) (settore in abbassamento che richiamava sedimenti) Le rocce di PRAMOLLO Le rocce si mostrano carbonifere ancora perfette di FORNI AVOLTRI e SI FANNO oggi appaiono Bacino di LEGGERE molto frantumate con facilità! Bacino di Forni Avoltri dalle compressioni dell'orogenesi alpina Friuli di "ieri" e di oggi

Fig. 23. Pannello 'per i più esperti'.

Nel Friuli più settentrionale si erano formate due fasce lunghe e strette, larghe ognuna tra i 10 e i 15-20 chilometri. Si 'muovevano' con una marcata componente verticale, sprofondando con lentezza. Le delimitavano delle superfici di faglia molto estese e con piani quasi verticali. Le *faglie* sono estese fratture con spostamento dei due lembi di roccia.

Questi enormi corridoi, qui chiamati 'scatoloni sprofondanti' ma che la geologia definisce come *bacini sedimentari*, oggi corrispondono rispettivamente al *bacino di Forni Avoltri* e al *bacino di Pramollo* (Figg. 23, 58 e 59). L'abbassamento del territorio produsse, in entrambi i settori, due effetti in grado di continuare a stupirci a distanza di centinaia di milioni di anni dalla loro genesi.

Come primo effetto richiamarono da N e da NW (dalla Austria e dall'Alto Adige e Cadore di oggi) ghiaie, sabbie e fanghi in quantità, portati da fiumi che si insinuarono nelle due depressioni con l'effetto di continuare a riempirle mentre loro sprofondavano. Come secondo effetto, l'abbassamento dei due grandi corridori di territorio permise all'oceano di inserirsi al loro interno, interferendo con le ghiaie, le sabbie e i fanghi trasportati dai fiumi.

Se guardate bene la figura 23, noterete che, nella zona di transizione tra le terre emerse e quelle marine, in entrambi i casi si erano formati degli ampi delta (estuari). Era quello il tempo del SI FORMA. Moltissimi milioni di anni dopo, l'Orogenesi alpina (SI DEFORMA) si sarebbe fatta carico di schiacciare in una morsa gigantesca l'intero Friuli, assieme ad un'area enormemente più estesa. Ne avrebbe fatto le spese soprattutto il bacino di Forni Avoltri, che oggi appare per gran parte frammentato e sconvolto dalle deformazioni alpine.

Al contrario, il *bacino di Pramollo* (ricordate che così sono chiamati i territori degli 'scatoloni sprofondanti'), seppure anch'esso schiacciato dalle spinte crostali alpine, miracolosamente non ha perso la sua... leggibilità.

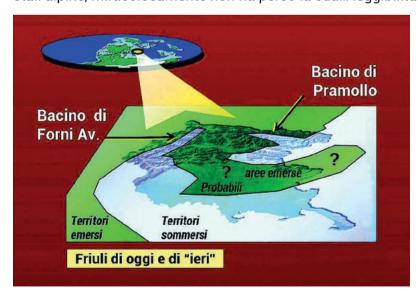


Fig. 24. Le aree identificate come 'probabilmente e-merse' non erano 'montagne' ma dei fondali sabbiosi di mare molto basso.

È proprio per questo che è stato possibile organizzare questa Mostra. Perché nel settore di Pramollo (con le zone di Lanza, Valbertad e Forca Pizzul, ad esso collegate) è ancora oggi possibile rimettere al loro posto gli originari pezzi di successione rocciosa (volumi enormi) che, come in un *puzzle* distrutto dopo che era stato completato, sono stati rotti, inclinati, spostati e affastellati uno sopra l'altro, dalle compressioni crostali dovute all'Orogenesi alpina.

Nella figura inferiore del pannello (in pianta) cambia la scala ed è tutto il Friuli ad essere rappresentato nel suo aspetto, anto di 300 Milioni di anni fa quanto odierno, per poterne cogliere le differenze (Fig. 24). Il Friuli di allora si affacciava su un vasto oceano, *Pantalassa* (dal greco *tutto mare*), al centro di un ampio golfo formato dalle terre emerse del tempo, a quei tempi riunite insieme a formare un grande continente: *Pangea* (dal greco *tutta terra*).

La zona definita nella figura come 'probabili aree emerse' è solo ipotizzata e poteva essere formata da fondali marini sabbiosi sottoposti a temporanee, periodiche emersioni. La loro presenza è suggerita dalle strutture presenti nelle rocce di Pramollo, più conformi ad ambienti non direttamente esposti alle influenze oceaniche

c) Pannello 4. L'EQUATORE SUL SETTORE DI PRAMOLLO

Fig. 25. PANNELLO 4.

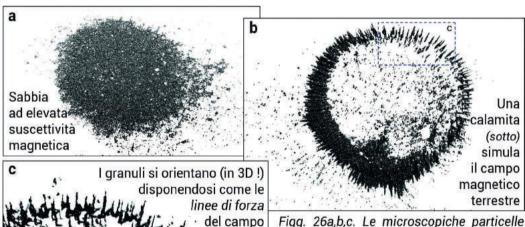


Il pannello (Fig. 25) giustifica l'affermazione presente nel titolo della Mostra: "...stava all'equatore". Nel settore superiore del pannello, una serie di ricostruzioni paleo-geografiche, accettate come realistiche dalla gran parte della comunità scientifica internazionale, documenta le posizioni relative dei vari blocchi crostali continentali durante il trascorrere del tempo geologico.

Risulta sintomatica la differenza tra la situazione attuale e quella esistente nel Carbonifero superiore (Pennsylvaniano) 'ai tempi di Pramollo'. Ci sono voluti 300 Milioni di anni per spostare le rocce di Pramollo, assieme al blocco crostale del quale facevano e fanno tuttora parte, dalle posizioni equatoriali (4° latitudine N) a quelle delle medie latitudini odierne (46° latitudine N).

Nel settore inferiore è presentata la modalità attraverso la quale è stato ottenuto il dato della paleo-latitudine di Pramollo, corrispondente a 4°N. Innanzitutto occorre trovare delle rocce che abbiano una suscettività magnetica, definizione che tradotta in modo più semplice significa rocce che al momento della loro formazione sono state in grado di reagire al campo magnetico terrestre orientando alcune delle microscopiche particelle di cui sono formate. Su questa caratteristica è stato possibile 'costruire' il titolo della Mostra, basato sull'affascinante... richiamo equatoriale.

Naturalmente, le rocce devono contenere, almeno in piccola percentuale, delle infinitesime particelle di ferro. A loro volta queste particelle di ferro, sollecitate dal campo magnetico terrestre del tempo, si comportarono come piccolissime bussole giroscopiche in grado di orientarsi, registrando anche la latitudine dell'area nella quale i depositi che le contengono si sono accumulati.



nagnetico

Linee di forza

ferrose presenti nei sedimenti di Pramollo si 'inclinavano' come quelle di questo esempio (c), riuscendo – proprio grazie al loro valore di inclinazione 'congelato' nella roccia (valore che varia a seconda della latitudine) – a tramandare attraverso il tempo geologico la propria posizione (paleo-latitudine).

Quando poi il deposito si 'indurisce', trasformandosi in roccia compatta, è come essere riusciti a bloccare per sempre una bussola dentro un blocco di ghiaccio che fino a poco prima era acqua e come tale aveva permesso all'ago magnetizzato di orientarsi con facilità... nelle tre dimensioni (Figg. 26a,b,c). Nel caso di Pramollo e delle sue rocce, non tutte hanno mostrato i requisiti necessari di suscettività magnetica. I tipi di rocce più idonei si sono rivelati i fanghi calcarei trasformati in rocce calcaree compatte (Fig. 27a), seguiti dalle peliti (così si chiamano i fanghi argillosi cementati). Queste ultime però sono state subito scartate a causa della loro fragilità, dato che le analisi devono essere condotte su carotine di roccia, cilindretti dal diametro centimetrico. Sono analisi che esegue in automatico uno strumento particolare, il magnetometro.

Per ottenere il dato di paleo-latitudine di Pramollo, riferita al momento geologico durante il quale i depositi del settore si sono accumulati e sono stati trasformati in roccia compatta, è stato necessario analizzare una elevata quantità di campioni (carotine), tutti raccolti rigorosamente orientati rispetto al N attuale (Fig. 27b). Solo così, con un riferimento cardinale preciso, è possibile risalire al valore di paleo-latitudine cercato, valido per il momento di formazione della serie di strati presi in esame.





Figg. 27a,b. I cilindretti (b, sopra) ricavati trivellando il campione di roccia (a, a sinistra) opportunamente orientato, sono poi inseriti nel magnetometro per ottenere i dati di paleo-latitudine.

Ci si potrebbe chiedere perché mai i blocchi continentali – ma anche i fondali degli oceani fanno lo stesso – si muovono uno rispetto agli altri cambiando continuamente la propria posizione. La risposta va cercata in profondità, all'interno della Terra. Quanto in profondità? Circa 150-200 chilometri, lì dove la temperatura raggiunge i 1300 °C e, assieme ad una considerevole pressione, fa sì che le rocce sottostanti diventino una sorta di geo-nutella capace di fluire plasticamente (pur senza essere fusa) a velocità massime di 10 centimetri all'anno. Lo spessore della geo-nutella è molto elevato (quasi 3.000 km) ed è al suo interno che prendono forma quei rimescolamenti conosciuti col nome di movimenti convettivi. La geo-nutella è roccia solida, non è magma, e in linguaggio geologico si chiama astenosfera.

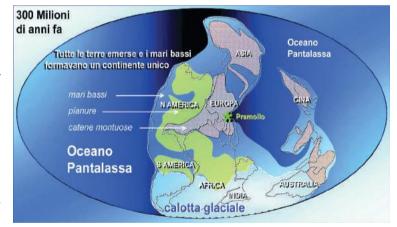
Solo il 2% di essa è fuso e tale percentuale, seppure minima, è in grado di favorire il suo comportamento plastico. Ecco perché l'astenosfera ...geo-nu-tella è in grado di spingere, trascinare e spostare tutto quello che le sta sopra: noi e le placche crostali (ma sarebbe più corretto chiamarle placche litosferiche) che ci sorreggono ed ospitano grazie al loro comportamento rigido. Allora sì che diventa più comprensibile capire come e perché le rocce di Pramollo – sempre assieme al blocco crostale di cui fanno parte – siano traslate dall'equatore alle medie latitudini in un incredibile viaggio che dura ormai da 300 Milioni di anni (Figg. 28a,b,c) e che proseguirà nelle ere geologiche future!



Figg. 28a,b,c. Le tre ricostruzioni sottolineano la deriva delle placche nel tempo.



In particolare in c (a destra) è visualizzata la situazione 'ai tempi di Pramollo'. Sulla presenza della calotta settentrionale ghiacciata non tutti gli autori concordano; in ogni caso, come oggi, occupava un'area in gran parte marina con spessori minimi di ghiaccio in condizioni di banchisa.



PER SAPERNE DI PIU'

AA. VV., 1996 - Favolosi vulcani. Konemann, 160 pp.

AA.VV., 2004 - Terra: la storia, gli ecosistemi, la geologia il clima del nostro pianeta. Mondadori, 520 pp.

MANZONI M., VENTURINI C. & VIGLIOTTI L., 1989 - Paleomagnetism of upper Carboniferous limestones from the Carnic Alps. Tectonophysics, 165, 73-80.

MAJRANI M., 2005 – Le grand atlas de la Terre. Flammarion, 798 pp.

MARSHAK S., 2004 - La Terra: ritratto di un pianeta. Zanichelli, 798 pp.

4.1.3. Spazio "Ristorante - Trattoria 300 PRAM"

Dallo Spazio "Età e posizione di Pramollo" si accede a questo settore in cui sono presentate e celebrate le peculiarità del comprensorio di Pramollo.

- a) Pannello 5. SE PRAMOLLO FOSSE UN RISTORANTE...
- b) Pannello 6. UN MENU TUTTO PARTICOLARE
- c) Pannello 7. GLI INGREDIENTI DELLE ROCCE DI PRAMOLLO + vetrina fossili
- d) Pannello 8. LO SAPEVATE CHE...

a) Pannello 5. SE PRAMOLLO FOSSE UN RISTORANTE...

"Perché paragonare Pramollo e la sua successione rocciosa a un ristorante?" Perché è una strategia (Fig. 29) che consente di presentare e introdurre sinteticamente, in modo leggero e inconsueto, le caratteristiche che fanno di questo territorio un unicum nel suo genere. Innegabilmente, il 'piatto forte' di Pramollo sono i fossili. Con il loro formidabile impatto estetico, unito all'incredibile età – po rtata sempre meravigliosamente bene – fanno da volano alla Mostra, catturano l'attenzione e conducono per mano il visitatore alla scoperta di tante altre informazioni, solo lontanamente imparentate con la paleontologia.

Fig. 29. PANNELLO 5.



b) Pannello 6. UN MENU TUTTO PARTICOLARE

Essendo stato Pramollo paragonato a un ristorante, non poteva mancare un appropriato *menu*, basato sulle specialità del territorio, di mare e di terra (Fig. 30a). Tutte opportunamente cucinate, condite o elaborate, utilizzando prodotti sempre... freschissimi e a 'km zero'!

Fig. 30a. PANNELLO 6.





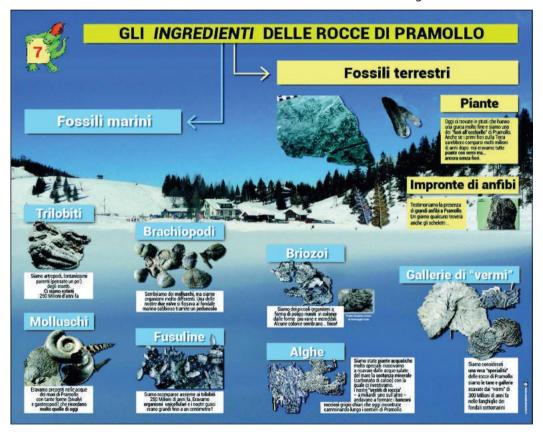
Fig. 30b. Girando per l'affollato "Ristorante-Trattoria 300 PRAM" non è infrequente imbattersi in piatti particolari, come questi 'spaghetti ai brachiopodi', una delle tante specialità della casa.

c) Pannello 7. GLI INGREDIENTI DELLE ROCCE DI PRAMOLLO + vetrina fossili

Come per ogni *menu* che si rispetti esiste una lista degli ingredienti, così anche per il *menu* del *Ristorante-Trattoria 300 PRAM* non poteva mancare una sintetica presentazione dei prodotti impiegati per i piatti base (Fig. 31). Lo sfondo utilizzato è il Lago di Pramollo, nella sua consueta e affascinante versione invernale. L'acqua del lago (ghiacciato) e le aree emerse circostanti, ben si prestano ad accogliere rispettivamente i gruppi di organismi che popolavano o interferivano con i fondali marini, e quelli che invece colonizzavano i territori subaerei ed erano per lo più rappresentati dai vegetali delle terre emerse.

Ognuno di questi gruppi fossili, nella successiva Sala del Carbonifero, diventerà oggetto di approfondimento specifico attraverso pannelli e relative teche, riservate queste ultime all'esposizione dei corrispondenti reperti fossili.

Fig. 31. PANNELLO 7.



Lateralmente a questo pannello, una vetrina ospita due esemplari fossili di Pramollo scelti come rappresentanti rispettivamente del mondo sommerso e di quello emerso. Vogliono essere al tempo stesso icona ed anticipazione di quanto la Mostra offrirà al visitatore da un punto di vista prettamente paleontologico (Figg. 32a,b).

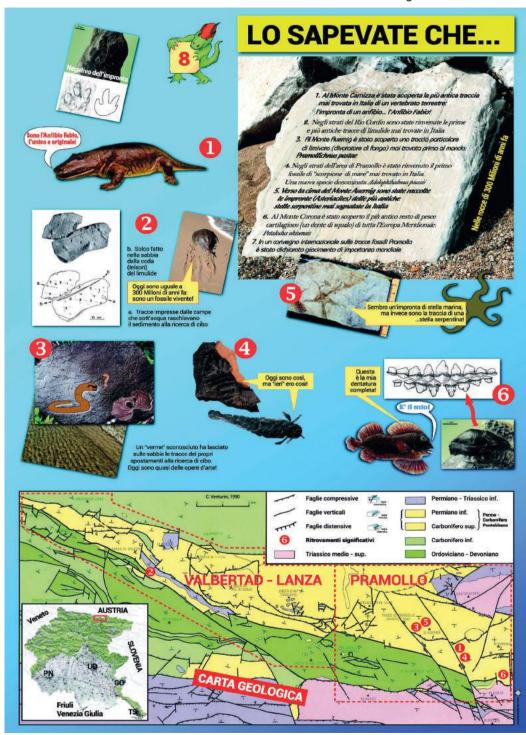


Figg. 32a,b. A lato (a): fronda di 'felce' (v. Pannello 20, Fig. 134), icona dei fossili delle aree emerse. Sotto (b): gusci di brachiopodi (Pannello 23, Fig. 169), icona dei fossili marini di Pramollo. La larghezza del campione a brachiopodi è circa 30 cm E' quello che Romanino tiene in mano nella Fig. 7. La larghezza del campione con la 'felce' è circa 25 cm.



d) Pannello 8. LO SAPEVATE CHE...

Fig. 33. PANNELLO 8.



Con questo particolare pannello (Fig. 33) si conclude la presentazione, per ora volutamente preliminare e sintetica, del patrimonio paleontologico conservato nei 1200 metri di strati sedimentari accumulati nello 'scatolone sprofondante' di Pramollo durante il Carbonifero superiore.

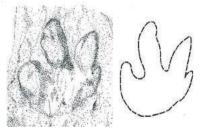
In particolare, questo pannello espositivo presenta le *eccellenze fossili* finora ritrovate in questa spessa successione rocciosa stratificata. E non è detto che in futuro la lista non possa incrementarsi, arricchendosi di nuove scoperte. Scoperte che magari potrebbero essere fatte proprio da chi in questo momento sta leggendo queste pagine!

Ma andiamo per ordine, commentando i singoli ritrovamenti nell'ordine seguito dalla numerazione del pannello.

1. La più antica traccia di vertebrato terrestre d'Italia

E' la testimonianza di come spesso le scoperte più interessanti siano frutto del caso. Era il 1982 e stavo rilevando al dettaglio la zona più caratteristica e spettacolare del *bacino di Pramollo*, quella formata dai Monti Auernig, Carnizza e Corona. Era la volta di quest'ultimo e per raggiungerlo ogni giorno percorrevo la mulattiera che lo collegava al Passo di Pramollo.







Quel giorno, l'abitudine che abbiamo noi geologi di guardare sempre dove mettiamo i piedi, fu davvero provvidenziale. Lì, dove la mulattiera rasenta le pendici meridionali del Monte Carnizza e interseca il Rio Tratte con una serie di ripidi tornanti oggi rivestiti di calcestruzzo, l'attenzione cadde su una pietra differente dalle altre. Era l'orma, o meglio l'impronta negativa – cioè il riempimento dell'originaria impronta – lasciata inconfondibilmente da un vertebrato terrestre (Fig. 34a).



Figg. 34a,b,c. La traccia lasciata dall'anfibio (a) e trovata alle pendici meridionali del M. Carnizza, con le ricostruzioni dell'esemplare (b,c) che potrebbe avere lasciato l'impronta nei depositi sabbiosi di 300 Milioni di anni fa.

Date le mie (scarse) conoscenze in materia, non osavo aggiungere altre supposizioni. Mi bastava e avanzava la felicità della scoperta, del tutto casuale. L'anno successivo, l'analisi di un esperto battezzò l'orma attribuendola ad un anfibio. Il più antico che sul territorio italiano abbia mai lasciato le tracce del proprio passaggio. Si tratta, con ogni probabilità, di un esemplare del genere *Eryops* (Fig. 34b,c) che, a giudicare dalla grandezza e dalla profondità dell'impronta, doveva essere lungo circa 120 centimetri e pesare oltre 50 chilogrammi. Per essere un anfibio era... un vero bestione rispetto ai suoi lontani parenti attuali.

Da quest'orma (*Hylopus* cfr. *hardingi*) e dalle ricostruzioni dell'anfibio, proposte dai paleontologi che nelle rocce carbonifere del territorio americano hanno ritrovato anche lo scheletro (Fig. 125b), è nato Anfibio Fabio, l'accattivante *mascotte* della Mostra (Figg. 127, 193 e 194).

2. Le prime e più antiche tracce di limulide trovate in Italia

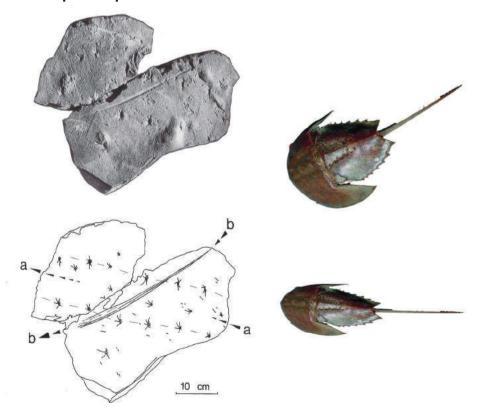
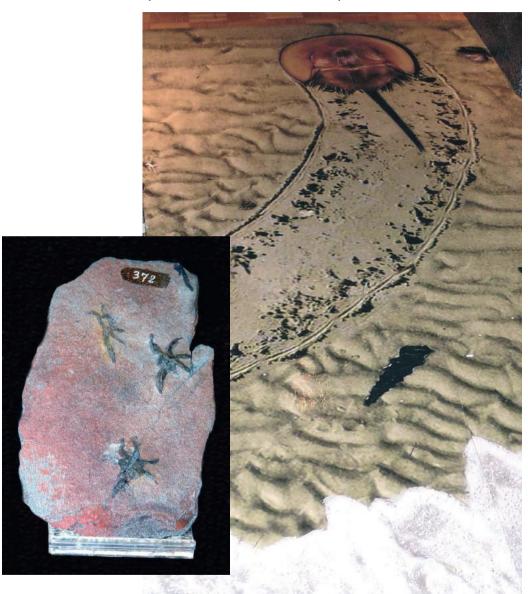


Fig. 35. Il limulide in basso ha lasciato le tracce delle zampe (pista a, Kouphichnium); quello in alto, transitato in seguito (pista b), ha solo strisciato il fondale marino con la sua 'coda' (telson). La lastra di roccia proviene dal Rio Cordin (Valbertad).

Il reperto fossile raffigurato nella Fig. 35 proviene dalle rocce carbonifere incise dal Rio Cordin, situato nella porzione nord-occidentale dell'esteso 'scatolone sprofondante' di Pramollo. Fu trovato nel 1985 da Riccardo Manni che, con un gruppo di ricerca italiano, perlustrava le rocce del Carbonifero superiore del *bacino di Pramollo* alla ricerca di tutt'altro: impronte di anfibi e di rettili ancestrali. Questa scoperta casuale ha arricchito il *palmarès* di Pramollo!



Figg. 36a,b. Anche questo blocchetto di arenaria (a), un tempo sabbia, conserva alcune tracce (Kouphichnium) lasciate dalle zampe di un limulide sull'originario fondale marino del Carbonifero superiore. L'immagine dello sfondo (b) raffigura un limulide che si muove lungo la zona di spiaggia emersa.

3. Traccia particolare di limivoro scoperta per la prima volta al mondo

Anche in questo caso... fu il caso a guidarmi verso quest'altro casuale ritrovamento (Fig. 37). Era il 1989 e con l'amico e collega Francesco Massari perlustravo il Monte Auernig e la sua successione rocciosa alla ricerca di *dati sedimentologici*. Quelli che consentono di ricostruire gli antichi ambienti sedimentari, la batimetria delle zone marine, le direzioni di scorrimento degli antichi fiumi, l'orientazione delle paleo-linee di riva... Fu in una vasta pietraia distribuita sul lato occidentale della cima del Monte Auernig che la stranissima traccia mi comparve – è il caso di dire – in tutta la sua folgorante bellezza. Sì perché fu chiaro fin da subito che si trattava di una pista scavata da un *limivoro*, letteralmente *mangiatore di fango* (anche se in questo caso si trattava di sabbiolina).

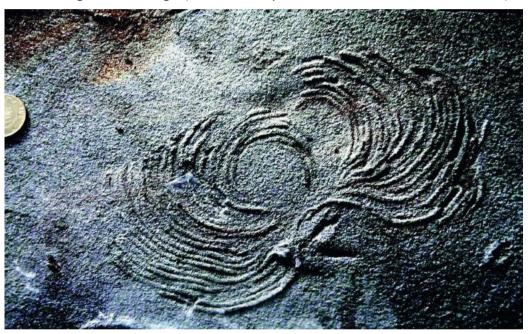


Fig. 37. Questa incredibile traccia fossile ha una forma a farfalla e una dimensione di 20 x 10 cm. Innegabilmente è molto artistica! Fu prodotta in moltissimi esemplari oggi diffusi nelle arenarie di Pramollo. Cima del Monte Auernig.

Rispetto a tutte le piste note però era così strana, così elaborata e artisticamente ineccepibile, che non mi era ancora mai capitato di incontrare qualcosa del genere, né dal vivo, né come fotografia riportata in qualche pubblicazione. Fu amore a prima vista, tanto che, quando nel 2006 la inserii come immagine in un volume dedicato alle rocce delle Alpi Carniche, le diedi anche un nome per così dire 'di battaglia'. Un nome provvisorio, in attesa di prendere contatti con un esperto in tracce fossili e codificarla con tutti i crismi che in questi casi la prassi scientifica richiede per battezzare le nuove scoperte. La chiamai *Spiralilia elegans*, dal nome di mia moglie Lilia: anche lei un... amore a prima vista!

La traccia che avevo di fronte, sull'orlo della grande pietraia, era entusiasmante e completa, incredibilmente perfetta. Si stagliava sopra una grande lastra di arenaria come un ricamo senza difetti. Misurava 25 cm di estensione. Dico *misurava* perché la lastra, troppo grande e pesante per essere trasportata, fu lasciata sul posto. Oggi me ne rammarico, forse sarebbe valsa la pena... farla a pezzi e poi ricomporla una volta a casa. Restò sulla grande pietraia, accanto alle rocce stratificate dalle quali si era staccata, diventando un frammento di roccia confuso tra altre migliaia di anonimi blocchi, grandi e piccoli, sotto ai quali il tempo ormai l'avrà seppellita e confusa.

Nei tanti anni che da allora si sono susseguiti, nelle tante campagne di rilevamento condotte sulle rocce carbonifere e permiane del *bacino di Pramollo*, decine di altre volte mi sono imbattuto in ritrovamenti di quella stessa particolarissima traccia. Nessuna è mai riuscita ad eguagliare la perfezione (Fig. 38) di quella prima, incredibilmente perfetta *Spiralilia elegans*.



Fig. 38. Concentrazione di Pramollichnus negli strati presso il Cason di Lanza.

Il giorno del ritrovamento fortuito, in quell'ormai remoto 1989, ebbi almeno l'accortezza di fotografarla e di verificare se, nell'ambito della successione rocciosa dalla quale si staccavano lastre e frammenti contenenti queste e altre presenze della caratteristica traccia, esisteva un rapporto preciso tra esse e la situazione ambientale che le ospitava e favoriva. L'evidenza scaturì netta e precisa: le *Spiralilia*, quando c'erano, si formavano ogni volta subito dopo che il fondale sottomarino (10-15 metri di profondità presunta) ritornava tranquillo al calare di una tempesta.

Questo, noi geologi osservatori dei caratteri delle rocce, possiamo affermarlo con certezza, dato che in ambiente marino le onde di tempesta rielaborano le sabbie dei fondali, ridepositandole sotto forma di strati laminati dalla caratteristica forma a fuso molto schiacciato (Fig. 40). In tutti questi anni le nostre tracce sono sempre state trovate pochi millimetri al di sotto dell'ultimo degli strati fusiformi prodotti dalle singole tempeste.

A ben pensare tutto questo risponde a ragioni ben precise. Questo tipo di tracce rappresenta una classica galleria scavata per la ricerca sistematica di cibo all'interno della parte più superficiale dell'ultimo sedimento deposto. A tal proposito c'è un particolare nello sviluppo della traccia che, fin dal giorno della sua casuale scoperta, mi ha sempre affascinato.

Osservate nuovamente e con attenzione la fotografia della prima, incredibile e perfetta traccia (Fig. 39). L'ha prodotta un organismo vermiforme non più largo di qualche millimetro appena. Un verme – ma è più rispettoso chiamarlo limivoro! – che non si allontanava mai più di 10-12 centimetri dal suo centro di perlustrazione, il cuore della traccia.

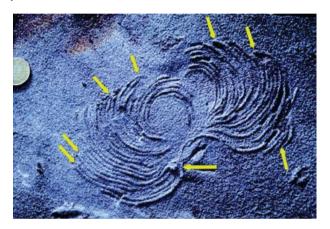


Fig. 39. Pramollichnus pastae (già... Spiralilia elegans) con evidenziati i 'tornanti' del proprio tracciato, effettuato con il solo obiettivo di cercare cibo.

Il nostro 'verme' in qualche modo capiva che a un certo punto doveva tornare indietro per non allontanarsi troppo dalla zona dove aveva individuato una
concentrazione di cibo. Lo faceva sempre in modo meticoloso, ordinatissimo,
compiendo una serie di strettissime inversioni a U che lo portavano a rasentare
in senso opposto il suo percorso (senza mai intersecarlo!). Una modalità che gli
permetteva di divorare, con un metodo che sembra progettato a tavolino, tutto il
sedimento situato intorno a un punto del fondale marino che per qualche ragione giudicava 'ben rifornito di cibo'. Potrebbe essere paragonato al percorso
pragmatico di una falciatrice in azione sopra un campo di calcio... circolare.

In geologia molto spesso le risposte generano altre domande, a matrioska. Questa volta la domanda è duplice: "Quale poteva essere il cibo di un verme di 300 Milioni di anni fa? E per quale ragione doveva essere abbondante sempre dopo una tempesta?" Cominciamo da quest'ultima perplessità. Quando una perturbazione atmosferica di una certa intensità transita sopra un mare basso e/o costiero, i suoi venti generano onde di tempesta in grado di interferire in modo intenso con i depositi del fondale, le sabbie e i fanghi (Fig. 40).

Non solo con essi: ne fanno le spese anche le comunità di viventi che in vario modo popolano quei fondali. Quante volte ci sarà capitato di camminare lungo la battigia dopo un mare in tempesta e osservare le grandi quantità di gusci spiaggiati e frantumati. Ecco, gli 'abitanti' di quei gusci sono diventati frammenti organici in futura rapida decomposizione, confusi nell'ultimo strato sabbioso dovuto alla più recente tempesta, appena sotto la superficie del fondale ormai tornata tranquilla.

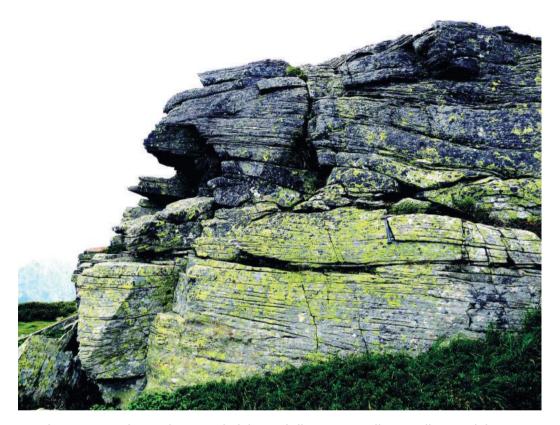


Fig. 40. Questi sono i caratteristici 'strati di tempesta' di Pramollo. In origine erano sabbie, oggi sono arenarie. Si notano, molto evidenti, delle forme geometriche a fuso molto appiattito, una sull'altra. Sono forme tipiche dei depositi di fondali marini agitati da un moto ondoso molto intenso. Monte Corona, versante occidentale.

Come tutti gli organismi vermiformi anche il nostro, al momento di fare scorta di cibo, si infossava nel primo centimetro di sedimento, con il mare ormai tornato calmo, e – mangiando davanti ed espellendo dietro – formava il caratteristico *spaghetto* sinuoso che, a distanza di centinaia di milioni di anni, ce ne tramanda ancora il percorso.

Qualcuno adesso potrebbe dirmi: "Ma allora, quelle che chiamiamo tracce, gallerie di vermi, se sono l'effetto di una ricerca di cibo e della sua 'espulsione' sono anche, a tutti gli effetti, delle... cacchette fossili! Che schifo!!"

Potrei allora aggiungere che possono essere considerate delle cacchette anomale, dato che il nostro 'verme' ingurgitava i granelli di sabbia (e il fango) assieme alle particelle organiche, trattenendo e assimilando queste ultime ed espellendo la sabbia che, in un certo senso, risultava più pulita.

Lo spaghetto che in questo modo si formava non aveva soluzione di continuità e si interrompeva... solo quando il pranzo finiva! La sua geometria può fornirci informazioni sul diametro del verme, o vermetto o vermone, che l'ha generato. Però non ci dà indicazioni sulla sua lunghezza, che invece resterà sempre a livello di ipotesi (un decimetro?). In rocce dell'Appennino mi sono imbattuto in tracce di *limivori* con diametri fino a 3 centimetri!

Sempre come supposizione, si potrebbe anche prevedere che un organismo così evoluto in quanto a strategia di ricerca del cibo, abbia elaborato un buon metodo per non farsi sorprendere dalle tempeste e finire anch'esso come 'carne da macello' confusa nel sedimento.

Con ogni probabilità, dopo ogni lauto pranzo il nostro 'verme sconosciuto' si ritirava verso fondali di mare più aperto e profondo, anche solo di 20-30 metri, mettendosi al riparo dalle successive tempeste. Tempeste le cui onde, com'è logico, si smorzano in modo progressivo all'aumentare della profondità. Un trasloco provvidenziale, fino alla successiva tempesta che, esaurita la propria forza, avrebbe provveduto a ri-apparecchiargli il fondale richiamandolo a tavola.

Con queste premesse, negli anni che seguirono, *Spiralilia elegans* restò sepolta dentro le pagine di un libro e sotto nuovi detriti che ogni anno si aggiungevano alla pietraia del Monte Auernig. Dall'Austria intanto mi arrivavano proposte di collaborazione per ufficializzare la scoperta, istituendo una specie e un genere nuovi. Rifiutavo cortesemente, con la concreta speranza di trovare un collaboratore in patria, al fine di mantenere tutta italiana la scoperta. Devo anche aggiungere che da quel lontano 1989, anno del ritrovamento, il tempo del mio silenzio e dell'attesa è stato davvero un po' troppo lungo, seppure per troppe cose che continuamente chiedevano di essere portate a termine.

Accadde così che nel 2008, navigando in Internet, mi imbattei casualmente in una pubblicazione di A. Baucon e C. Neto de Carvalho (italiano e portoghese) i quali, citando tra le righe l'iniziale *Spiralilia elegans* e proponendo il rinvenimento di nuovi ulteriori esemplari (mai all'altezza 'stilistica' del primo ritrovamento!) li indicavano come *nuovo genere* e *nuova specie*, denominandoli *Pramollichnus pastae*, con evidente riferimento allo *spaghetto* di sabbiolina che li rappresenta.

Mi fa piacere che il nome Pramollo sia stato celebrato e fatto conoscere anche attraverso questa traccia, che per ora non ha eguali al mondo. Mi dispiace invece per la cancellazione del riferimento a mia moglie Lilia. Se a suo tempo fossi stato almeno interpellato, avrei chiesto di cambiare il nome in *Pramollilia*, con buona pace di tutti, esterofili e non. "...Ma perché cambiarlo? Già c'era!"

4. Il primo 'scorpione di mare' trovato in Italia

Lo chiamano 'scorpione di mare', ma impropriamente (Fig. 41a). I suoi habitat erano i corsi fluviali, le aree estuarine e al massimo le baie deltizie. Forse sarebbe meglio parlarne al presente, dato che organismi molto simili vivono anche attualmente e nei fiumi degli USA ne sono stati pescati esemplari di un paio di metri. Si tratta di artropodi, dotati di chele e coda, quest'ultima suddivisa in segmenti in grado di renderla flessibile e inarcabile come gli scorpioni, da cui il nome. L'esemplare trovato a Pramollo misurava (completo) circa un decimetro di lunghezza. Una curiosità: il *Pokémon Kabutops*, oggetto di una serie di videogiochi creati nel 1996, si ispira proprio a questi organismi.





Figg. 41a,b. La lastra di roccia scura (a) conserva la parte cefalica (4 cm) dello 'scorpione di mare', ritrovato lungo la pendice meridionale del Monte Carnizza (Formazione del Pizzul). Sulla destra (b) il confronto con un esemplare attuale, lungo quasi un paio di metri e pescato verso la costa atlantica del continente nord-americano.

5. Le più antiche impronte di stelle serpentine rinvenute in Italia

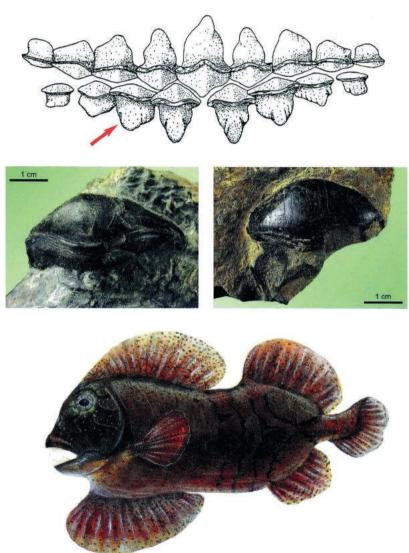
La località è ancora la grande pietraia del Monte Auernig. E lì che sono state trovate le tracce di stazionamento di alcune stelle serpentine (Fig. 42). Si assestavano nella sabbia del fondale marino nell'attesa di prede di passaggio. All'apparenza potrebbero sembrare semplici stelle di mare, fossilizzate come calchi dopo la loro morte. Quanto osserviamo però si posiziona sulla superficie dello strato (e non alla sua base). Dunque non si tratta di un calco negativo, ma di un infossamento prodotto sulla superficie del fondale marino. Impronte simili, in cui le singole braccia sono tutte ben distinguibili, ma al tempo stesso risultano di differente scavo e nitidezza, suggeriscono una tipologia ben precisa di stelle di mare: le stelle serpentine, dalle caratteristiche cinque braccia snodate, flessuose e flessibili.



Fig. 42. Impronta di stella serpentina trovata nei pressi della cima del M. Auernig.

6. Il più antico resto di pesce cartilagineo d'Europa

Si tratta di un dente lungo 3 centimetri trovato da F. M. Dalla Vecchia nel 1988 dentro le rocce del versante meridionale del Monte Corona (Fig. 43b). Apparteneva ad un esemplare di Petalodontiformi, un gruppo di squaloidi primordiali.

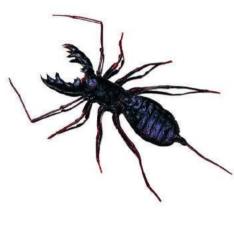


Figg. 43a,b,c,d. I denti di pesce ritrovati negli stati del Permo-Carbonifero Pontebbano sono due. Il primo (b, sulla sinistra) è stato scoperto negli strati carboniferi superiori del Monte Corona, presso la Casera For. Nel disegno in alto (a) è segnata la sua collocazione rispetto all'originaria batteria dentaria. Il secondo dente (c, a destra) è stato invece raccolto nella zona di Lanza, sempre da depositi di età carbonifera superiore. In basso, nella ricostruzione (d), è raffigurato il... proprietario dei denti, l'esemplare di Petalodus ohioensis. (Da Dalla Vecchia, 2008).

7. Un rarissimo Thelyphonide (artropode), il primo scoperto in Italia

NUOVO INGRESSO. Questa recente scoperta testimonia che le rocce di Pramollo non cessano mai di destare meraviglia per i loro contenuti. L'esemplare, rinvenuto da Giordano Marsiglio (Museo Archeologico e Naturalistico di Tarcento, UD) lungo il versante meridionale del Monte Carnizza, può essere considerato un progenitore dei moderni scorpioni (aracnidi). E' stato denominato *Parageralinura marsiglioi* (nuova specie) dal nome del suo scopritore. Lo studio del reperto, al quale si rimanda per le dettagliate informazioni paleontologiche, è riportato nei sottostanti riferimenti bibliografici (Selden et al., 2016).





Figg. 44a,b. La somiglianza tra l'esemplare di Thelyphonide d'età carbonifera superiore (a, sulla sinistra) e la sua 'versione attuale' è strabiliante (b, sulla destra).

PER SAPERNE DI PIU'

BAUCON A. & NETO DE CARVALHO C., 2008 - From the river to the sea: Pramollo, a new ichnolager-stätte from the Carnic Alps (Carboniferous, Italy-Austria). Studi Trent. Sci. Nat. Acta Geol., 83, 87-114.

CONTI M.A., LEONARDI G., MANNI R. & VENTURINI C., 1991 - Limuloid tracks into the Meledis Fm. (Upper Carboniferous, Kasimovian) of the Carnic Alps. In: C. Venturini (Ed.), Workshop Proceedings on Tectonics and stratigraphy of the Pramollo Basin (Carnic Alps). Giorn. Geol., Ser. 3, Vol. 53/1, 151-159.

DALLA VECCHIA F.M., 2008 - Vertebrati fossili del Friuli. 450 milioni di anni di evoluzione. Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 50, 304 pp.

MIETTO P., MUSCIO G. & VENTURINI C., 1986 - Impronte di Tetrapodi nei terreni carboniferi delle Alpi Carniche. Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat., 7(1985), 37-58.

SELDEN P.A., DUNLOP J.A. & SIMONETTO L., 2016 - A fossil whip-scorpion (arachnida: Thelyphonida) from the upper Carboniferous of the Carnic Alps (Friuli, NE Italy). Riv. It. Pal. Strat., 122, 1, 7-12.

VENTURINI C., 2006 - Evoluzione geologica delle Alpi Carniche. Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 48, 220 pp.

4.1.4. Penisola "Carte Geologiche"

Forma uno spazio strutturato ad Y, interamente dedicato alle *Carte geologiche*. Tali prodotti rappresentano la necessaria base di partenza per ogni tipo di analisi condotta sul territorio, sia si parli di valutazione di pericolosità, di monitoraggio del rischio, di impatto ambientale, oppure di ricerche e di sfruttamento delle risorse, ma anche – come nel caso del *bacino di Pramollo* – per tutte le volte che si cerca di comprendere l'evoluzione geologica di un territorio attraverso il tempo, spesso calcolato in milioni o centinaia di milioni di anni.

Le Carte geologiche anche in questo caso costituiscono un passo propedeutico rispetto alla descrizione di Pramollo com'era; sono una tappa irrinunciabile per noi geologi che arriviamo sulla scena del crimine quando ormai tutto è già accaduto. La Carta geologica ricostruisce la scena del delitto e, sulla base della registrazione e dell'analisi degli effetti, orienta ed aiuta ad individuare cause e moventi.

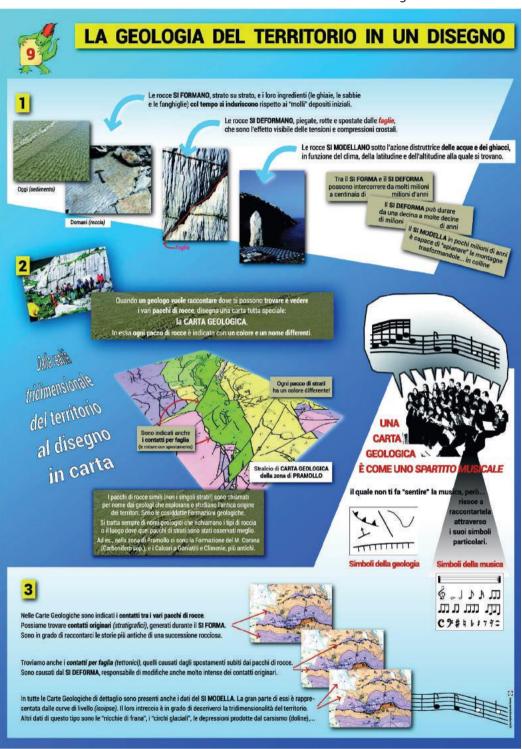
- a) Pannello 9. LA GEOLOGIA DEL TERRITORIO IN UN DISEGNO
- b) Pannello 12. COME SI REALIZZA UNA CARTA GEOLOGICA
- c) Murale 'per i più esperti'. CARTE GEOLOGICHE DI PRAMOLLO E DINTORNI

a) Pannello 9. LA GEOLOGIA DEL TERRITORIO IN UN DISEGNO

Il pannello (Fig. 45) si compone di tre parti, numerate in progressione. Nella prima si ribadisce il concetto esemplificato nel Pannello 2 (Fig. 18, Parete introduttiva): tutti i dati geologici registrati e archiviati nelle rocce risultano di soli tre tipi. Sono rispettivamente legati al SI FORMA (portano a comprendere le caratteristiche dell'antico ambiente nel quale i sedimenti trasformati in roccia si accumulavano); sono connessi al SI DEFORMA (raccontano come e perché quelle stesse rocce si sono deformate); sono riferiti al SI MODELLA (mettono in evidenza gli effetti dovuti alle erosioni e alterazioni subite dalle rocce stesse).

Il SI DEFORMA – come spesso accade – può affermarsi a decine o centinaia di milioni di anni di distanza dal SI FORMA. Basti pensare a quanti milioni di anni ancora dovranno trascorrere prima che tutta la pianura padana – fatta di uno spessore enorme di strati in parte ancora orizzontali – si deformi, si pieghi e si sollevi sotto l'effetto delle spinte dell'*Orogenesi alpina*.

Lo stesso esempio serve per comprendere come l'azione deformante, quando è applicata ai grandi volumi rocciosi, può proseguire per tempi incredibilmente lunghi, misurabili da milioni a decine di milioni di anni. I terremoti sono un piccolo, periodico e discontinuo segnale di ben più poderosi effetti profondi, quali faglie e pieghe. I dati riferiti al SI MODELLA sono, nella quasi totalità dei casi, la logica conseguenza del SI DEFORMA.



Provate ad immaginare una pianura che si inarca e solleva trasformandosi in colline. Già durante questo primo stadio di deformazione le piogge cominceranno a formare ruscelli, rigagnoli, rii e torrenti che si incaricheranno di modificare la superficie di quel territorio. E sarà solo l'inizio! Nei milioni di anni che seguiranno, la crescita di quelle colline e la loro lenta trasformazione in rilievi montuosi farà crescere in parallelo l'importanza dei torrenti che si trasformeranno progressivamente in fiumi e delle gole e forre che diventeranno valli.

Le iniziali piccole incisioni sono dunque destinate a diventare le profonde vallate fluviali odierne. Se poi dovessero affermarsi dei ghiacciai, come si è già verificato su buona parte dei territori alpini, il SI MODELLA andrebbe a nozze! La forza delle erosioni è così potente che nel momento in cui un territorio montuoso smettesse di sollevarsi, il suo smantellamento sarebbe rapido ed inesorabile. In pochi milioni di anni (un *nic* in geologia!) le montagne tornerebbero ad essere colline, ma questa volta per... asportazione. Il geologo, osservando i segni lasciati sul territorio, percepirebbe subito la differenza.

Nella parte centrale del pannello (Fig. 45) è introdotto il concetto di *Carta geologica*: un disegno che raffigura il territorio illustrando, sopra una base topografico-geografica, la distribuzione dei vari tipi di roccia suddivisi per età, caratteri e contenuti (SI FORMA). Non basta. Una *Carta geologica* mostra anche i contatti 'anomali' che possono esistere fra i differenti tipi di rocce. Sono i contatti generati dal SI DEFORMA, ossia tutti i vari tipi di faglie esistenti in natura.

"E i dati riferibili al SI MODELLA, dove li trovo?" potrebbe domandare qualcuno. Beh, quelli sono rappresentati dalla superficie del territorio e come tali sono leggibili osservando la base topografica sulla quale sono stati spalmati i dati del SI FORMA e del SI DEFORMA.

Nella terza ed ultima parte del pannello, in una *Carta geologica* del settore di Pramollo, sono esemplificati proprio i dati riferiti ai tre insiemi. Di fianco, sulla destra, con un'analogia è sottolineata la rappresentazione simbolica utilizzata per mostrare l'insieme, spesso molto complesso, dei dati geologici presenti su un territorio. Si tratta sempre e solo di dati visibili in superficie, raccolti durante i lenti e attenti percorsi effettuati piedi. Non solo lungo sentieri e mulattiere, ma soprattutto nelle impervie incisioni rocciose prodotte da rii e torrenti e alla base delle estese pareti esposte.

"Perché paragonare una Carta geologica a uno spartito musicale?" Perché entrambi usano un proprio linguaggio simbolico, preciso e codificato, in grado di far percepire l'essenza di quanto descrivono, fin nei più dettagliati particolari. Entrambi fanno tutto questo senza necessariamente avere a disposizione i soggetti della loro descrizione: il territorio e la musica. Eppure, per chi sa leggere le Carte geologiche (i geologi) o gli spartiti musicali (i musicisti), basta un foglio pieno di simboli, disteso sopra un tavolo o appoggiato ad un leggio, per vedere quel territorio e sentire quella musica.

b) Pannello 12. COME SI REALIZZA UNA CARTA GEOLOGICA

In questo pannello (Fig. 46) sono rappresentati gli strumenti e gli elementi attraverso i quali il geologo trasforma una *Carta topografica* in *Carta geologica*. Il triangolo cartografico collocato sotto al titolo del pannello rappresenta la sintesi di questa progressiva trasformazione. Alla sua destra, le matite colorate, contrapposte al moderno palmare e al metodo di posizionamento GPS dei dati, mostrano le due modalità di registrazione delle evidenze geologiche osservate sul territorio.

In ogni caso, non possono mancare né un archivio dei dati riconosciuti e misurati sugli affioramenti rocciosi (registrati nel libretto di campagna, cartaceo o elettronico), né una raccolta di campioni da cui ottenere sezioni lucide e/o sezioni sottili di roccia; tanto sottili (1/35 di mm) da poter essere osservate in trasparenza al microscopio ottico.

Ku dan al allenda COME SI REALIZZA UNA CARTA GEOLOGICA topografica CARTA GEOLOGICA Dalla carta topografica alla CARTA GEOLOGICA è utile per osservare Nelle pagine di un LIBRETTO di CAMPAGNA si segnano le misure effettuate sul ter e si riportano i campioni e i fossili raccolt durezza della roccia Inoltre si disegnano in mode TIM sintetico i dati geologici del SI FORMA, del SI DEFORMA e 'ACIDO CLORIDICO del SI MODELLA, osservati nelle successioni rocciose attraversate Il CAMPIONE di ROCCIA

Fig. 46. PANNELLO 12.

Più in particolare, per ottenere i dati geologici registrabili sulla *Carta topo-grafica*, i quali hanno necessità di essere trascritti sul *libretto di campagna* e che devono essere ottenuti dai campioni di roccia raccolti dagli affioramenti, occorre usare degli strumenti empirici, direttamente sul territorio.

Tali strumenti di indagine e i loro utilizzi specifici sono fotografati e descritti sulla parte sinistra del pannello. Senza di essi, pur nella loro semplicità, sarebbe impossibile realizzare una *Carta geologica* in un qualsiasi territorio formato da depositi e rocce esposti e ben affioranti.

c) Murale 'per i più esperti'. CARTE GEOLOGICHE DI PRAMOLLO E DINTORNI

Il *murale* raduna le *Carte geologiche* dei territori di Pramollo – inteso come l'originario 'bacino sedimentario' permo-carbonifero, esteso a comprendere anche i settori di Lanza, Valbertad e Forca Pizzul.

Si tratta di carte redatte ed edite negli ultimi sessant'anni. Sono prodotte da geologi austriaci (1959) e soprattutto italiani (1963; 1983; 1990).

PER SAPERNE DI PIU'

KAHLER F. & PREY S., 1959 - Geologische Karte der Nassfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen, 1:25.000. Geol. B.-A., Wien.

SELLI R., 1963 - Carta geologica del Permo-Carbonifero pontebbano, 1:20.000. L.A.C., Firenze.

VENTURINI C., 1990 - Carta geologica delle Alpi Carniche centro orientali, 1: 20.000. S.EL.CA., Firenze.

VENTURINI C., 2008 - Dalle carte geologiche le antiche storie del territorio.

http://www.treccani.it/scuola/lezioni/in_aula/bi ologia_e_chimica/carte_geologiche/venturini.ht ml

VENTURINI C., 2010 - Carte geologiche come spartiti musicali. Dal solfeggio all'ascolto: come e quando. In: C. D'Ambrogi, M. Pantaloni & R.M. Pichezzi (a cura di), Venti anni del Progetto CARG (Cartografia Geologica). Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 28-35, Roma.

VENTURINI C., 2012 - Realizzare e leggere carte e sezioni geologiche. Un approccio alla geologia di terreno e alla sua rappresentazione cartografica. Dario Flaccovio Editore, 216 pp., Palermo.

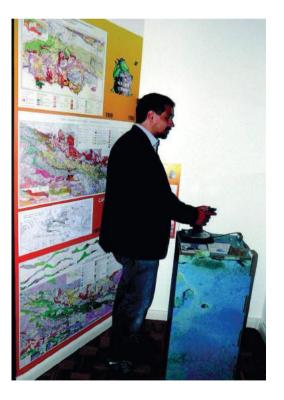


Fig. 47. Il murale delle Carte geologiche, collocato di fianco all'ultima delle postazioni multimediali interattive della prima sala (Fig. 96).

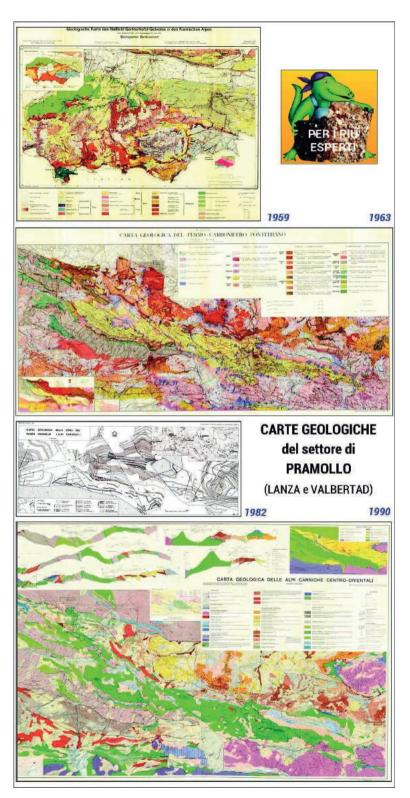


Fig. 48. Le numerose Carte geologiche del settore di Pramollo, tutte pubblicate nella seconda metà del secolo scorso, dimostrano l'elevato interesse dei ricercatori per le successioni rocciose permo - carbonifere di questa porzione delle Alpi Carniche, collocata a cavallo tra Italia ed Austria (Fig. 1).

Le carte raffigurate sono, in ordine cronologico e dall'alto verso il basso, quelle di Kahaler & Prey (1959), Selli (1963) e Venturini (1982, 1990).

4.1.5. Spazio "Pramollo com'era"

In questo settore la Mostra, dopo aver presentato gli 'abitatori' della Pramollo di età carbonifera (v. Spazio "Ristorante-Trattoria 300 PRAM"), si fa carico di stupire il visitatore dimostrandogli che anche il territorio, e non solo gli organismi che lo popolano, è 'vivo' ed è animato da un proprio dinamismo, tutto particolare.

In questo, la zona di Pramollo – e con essa tutte le Alpi Carniche – è stata e rimane un vero esempio di *mobilità geologica*.

- a) Pannello 10. 'PRIMA' DI PRAMOLLO
- b) Pannello 11. 'DURANTE' PRAMOLLO
- c) Murale Monte Auernig. Pavimento a proiezione multimediale

a) Pannello 10. 'PRIMA' DI PRAMOLLO

Il racconto di Pramollo può essere paragonato alla storia genealogica di una grande, numerosa dinastia. Come si avvicendano le generazioni di una famiglia, così il territorio può, col trascorrere del tempo geologico, cambiare aspetto e caratteri. Una saga che non ha mai smesso di produrre appassionanti storie, con inaspettati colpi di scena. Anche per Pramollo è indispensabile iniziare il racconto da quegli avi che hanno cominciato a fare grande la stirpe (Fig. 49).

#PRIMA" DI PRAMOLLO

Delto

Inizia la Storia

Bassa Misori di avol la

Delto

Giudiche

Fig. 49. PANNELLO 10.

E gli 'avi' di Pramollo si formarono e crebbero nel remoto Periodo Devoniano, circa 400 Milioni di anni fa; ben lontano da quel Carbonifero superiore che, 100 Milioni di anni dopo, assistette alla nascita del *bacino di Pramollo*.

Il calendario della Terra segnava dunque il Devoniano e i territori del futuro alto Friuli, Pramollo compreso, erano sommersi da un mare tropicale, caldo e limpido. A quei tempi la loro posizione occupava ancora l'emisfero australe, non molto distante dall'equatore, ma sotto ad esso (circa 30° di latitudine S). Fu a metà Devoniano che in una fascia di mare più basso delle zone circostanti si insediò una comunità di organismi biocostruttori (Fig. 50).

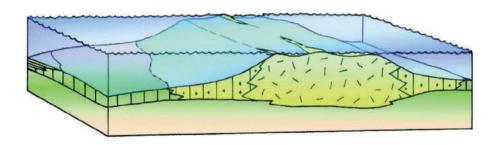


Fig. 50. Così poteva apparire il settore carnico-pontebbano-tarvisiano durante il Devoniano Medio. In giallo a trattini il corpo della scogliera organogena.

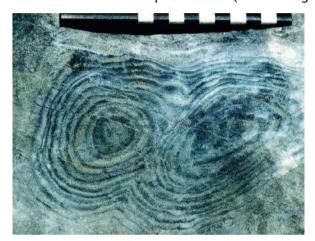
Con questo termine si intendono quelle comunità di invertebrati, piccoli e grandi, accomunati da una capacità che, nel corso della futura storia geologica del pianeta, sarebbe diventata una prassi consolidata. Quella di costruire immense cattedrali sottomarine di roccia. "In che modo, trattandosi di semplici invertebrati?" Attraverso le loro infinite impalcature minerali, composte di carbonato di calcio che essi stessi provvedevano e provvedono a sintetizzare partendo dal contenuto salino dell'acqua di mare. Oggi, la gran parte di questi organismi è chiamata genericamente 'coralli'.

Nel Devoniano i coralli esistevano, ma per qualche ragione, anche quando formavano colonie, non riuscivano mai a fare massa e si limitavano a presenze quasi... folkloristiche. Dimenticavo un'osservazione importante. La bio-costruzione di cui vi sto parlando continuò a sopravvivere, crescere e svilupparsi per 25 lunghi milioni di anni (tappa 1 del Pannello 10, Figg. 49 e 50).

Ogni generazione di *biocostruttori* 'saliva in groppa' ai resti della precedente e aggiungeva un nuovo infinitesimo piano alla immensa cattedrale sottomarina di roccia. Una specie di *Sagrada Familia*, dell'architetto spagnolo Gaudì, in perenne ampliamento. Costruendo e aggiungendo, in 25 Milioni di anni la *scogliera organogena* delle future Alpi Carniche finì per raggiungere lo spessore ragguardevole di 1300 m, per un'estensione laterale di almeno un centinaio di chilometri (Fig. 50).

Oggi, nell'alto Friuli, conserviamo quasi metà della sua estensione originaria. Si tratta della scogliera organogena paleozoica più grande d'Europa; tanto grande da non avere rivali in tutta l'Era paleozoica. Una vera meraviglia, come potrebbe esserlo oggi (con le dovute proporzioni) la barriera corallina australiana

"Se a quel tempo – nel Devoniano – non erano stati i coralli ad essere i 'muratori' della gigantesca cattedrale, chi furono costoro?" La parte da protagonista spettò agli stromatoporoidi, speciali spugne globose che potevano superare il metro e mezzo di diametro. Immaginatele una accanto all'altra (Fig. 51a) e, con il trascorrere del tempo, accatastate in gruppi, gli uni sopra gli altri. Uno spettacolo che ancor oggi è possibile riconoscere in modo nitido in certi rilievi rocciosi delle Alpi Carniche (Monte Cogliàns).





Figg. 51a,b. A sinistra (a): i resti fossili di due stromatoporoidi che col tempo sono diventati un individuo unico (20 cm). A destra (b): nella laguna della grande scogliera devoniana vivevano anche molluschi, come questo gasteropode, lungo 7 centimetri.

Pramollo, con le sue rocce, a quei tempi non era ancora nemmeno ipotizzabile. Prima che Pramollo 'nascesse' la storia geologica di questo settore stava preparando una serie di colpi di scena ad effetto che forse solo uno Stephen King del Paleozoico sarebbe stato in grado di imbastire.

Le avvisaglie furono chiare già nel Devoniano superiore, quando i fondali sottomarini, e con essi la grande scogliera organogena, furono scossi da ripetuti, violentissimi sismi. Tutto fu spezzato da gigantesche faglie distensive e ogni blocco (ognuno ampio da decine a centinaia di chilometri cubi) cominciò ad abbassarsi. In poco tempo, meno di un milione di anni, l'intera scogliera affondò, sprofondando di alcune centinaia di metri (tappa 2a del Pannello 10, Figg. 49 e 52). La nuova situazione di mare profondo consentiva ormai solo la lenta deposizione di fanghiglie a composizione calcarea accumulate nelle buie profondità di un mare che stava diventando sempre più oceanico.

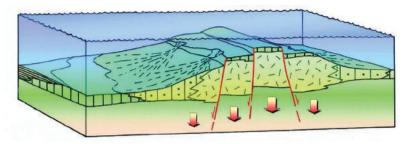


Fig. 52. Una serie di faglie distensive fece sprofondare la scogliera che si estinse. La ricoprirono fanghi calcarei di mare aperto.

Tutta un'altra cosa rispetto al brulicare di vita dei fondali del Devoniano medio. Eppure questa fu solo una piccola modificazione rispetto ai veri colpi di scena che di lì a pochissimo avrebbero vivacizzato una trama geologica che da interessante stava per trasformarsi in avvincente.

Nel Carbonifero inferiore, circa 350 Milioni di anni fa, i fondali sottomarini a forza di abbassarsi avevano raggiunto profondità elevate, intorno a parecchie centinaia di metri. All'improvviso, con l'aumento della batimetria, cambiò anche il tipo di deposito. Non più fanghiglie calcaree prodotte nel mare stesso, ma sabbie quarzose e fanghi argillosi che da lontani delta erano attirati verso le buie e silenziose profondità del mare dell'alto Friuli del tempo (Fig. 53).

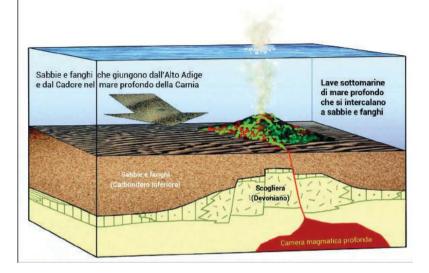


Fig. 53. Intanto le zone più occidentali si stavano piegando e sollevando (Orogenesi ercinica). L'erosione delle nuove montagne portò verso il mare profondo dell'alto Friuli grandi quantità di sabbie e fanghiglie.

Nella tappa 3 del Pannello 10, la prima delle due figure – con l'aiuto di un semplice asciugamano – descrive la ragione dei massicci arrivi di sabbie e fanghi nelle aree carniche e pontebbano-tarvisiane del Carbonifero inferiore (Fig. 53). Furono il prodotto dell'erosione di una serie di antiche montagne che si stavano formando nei settori occidentali e settentrionali: Alto Adige e Austria. Novità nella novità: le sabbie e i nuovi fanghi 'venuti da lontano' non furono soli. Un magma profondo si fece strada risalendo lungo alcune delle precedenti rotture (le faglie!) che avevano smembrato e fatto sprofondare la scogliera.

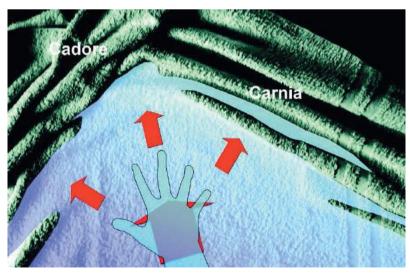
Le lave dei vulcani sottomarini (Fig. 54) si diffusero sui fondali, intercalandosi alle sabbie e questa fu l'ultima novità... sottomarina. Tra pochi istanti (geologici) nell'alto Friuli sarebbe accaduto l'irreparabile.

Fig. 54. Non solo sabbie e fanghi arrivati da lontano. Sui fondali sottomarini dell'alto Friuli. ormai diventati profondi, si accumularono anche 200 metri di vulcaniti basiche; sfruttarono le faglie distensive come via di risalita.



La seconda delle figure con asciugamano coglie l'istante in cui anche l'alto Friuli entra in compressione e si deforma sviluppando una catena montuosa (Fig. 55). La catena si strutturò secondo una serie di grandi pieghe (e faglie) orientate proprio come quelle che deformano l'asciugamano della figura. L'orologio geologico scandiva i 320 Milioni di anni fa, il calendario geologico segnava il Carbonifero. Il mare dell'alto Friuli era ormai poco più che un tenue ricordo, tenuto vivo solo da quelle rocce – quasi 4 chilometri di strati uno sull'altro – che dentro il mare si erano formate e che a loro volta ora formavano delle montagne: l'antichissima Catena ercinica.

Fig. 55. L'Oroercinica aenesi (320 Milioni di anni fa, Carbonifero) sconvolse i territori carnicopontebbani. Tutti i depositi che fino a quel momento si erano accumulati cominciarono ad essere deformati dalle potenti compressioni crostali ed emersero.



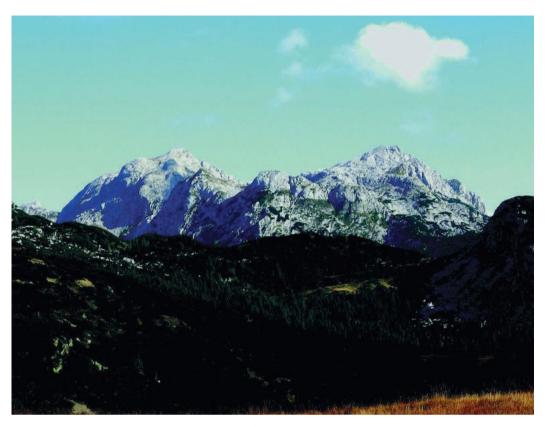


Fig. 56. Due rilievi, il Monte Cavallo (a sinistra) e la Creta di Rio Secco, le cui rocce calcaree sono state deformate violentemente dall'Orogenesi ercinica. Entrambi, verso le sommità, hanno rocce permo-carbonifere che 'tappano' le deformazioni erciniche.

Nel Pannello 10 (Fig. 49) – se ci fate caso – mentre nelle prime due tappe sono ricostruiti gli ambienti che, nell'alto Friuli, precedettero Pramollo e le sue rocce, nella terza tappa lo sguardo si allarga a comprendere un territorio più vasto, il Triveneto e parte dell'Austria, per poi inquadrare, nella quarta ed ultima tappa, l'intero mondo di età carbonifera. È quest'ultima figura (tappa 4) a fare da collegamento con il successivo Pannello 11 (Fig. 57), testimoniando che la Catena ercinica è stata l'espressione di una grande, generale collisione crostale il cui effetto ultimo fu l'assemblaggio, in un unico, grande blocco continentale – Pangea (Tutta terra) – di ampi territori emersi un tempo separati. La forma del nuovo super-continente ricordava quella di un enorme boomerang.

Il futuro settore di Pramollo stava per scegliere con cura la sua posizione privilegiata: nella grande ansa del sesquipedale *boomerang*, al centro del golfo di Pangea, affacciata sull'esteso oceano Pantalassa, a cavallo dell'equatore. Un luogo dunque lontano dagli influssi più diretti di un clima in raffreddamento che, nelle zone polari e in special modo in quella australe, ricca di territori emersi, stava coprendo vasti territori di ghiacci perenni. Meglio di così – parlo di Pramollo e dalla sua futura *location* – non si poteva sperare!

b) Pannello 11. 'DURANTE' PRAMOLLO

Nel precedente pannello (Fig. 49), dal titolo indicativo: 'PRIMA' DI PRAMOLLO, è stato presentato l'aspetto e il dinamismo dei territori che col trascorrere del tempo geologico, nel Carbonifero superiore, sarebbero diventati Pramollo. Per il momento potrebbe sembrare impossibile che una catena montuosa, scossa da ripetuti, intensi terremoti, possa trasformarsi in una sorta di paradiso tropicale distribuito tra terra e mare, così come ce lo tramandano i numerosi fossili inviati fino a noi attraverso il tempo geologico.

Ma la geologia è sinonimo di radicali cambiamenti e i territori di Pramollo e dintorni ne sono la prova evidente. Il calendario geologico della futura penisola italiana stava ormai scandendo il Carbonifero superiore. Per la precisione 310 Milioni di anni fa. Di lì a poco Pramollo e i suoi territori avrebbero acquisito un posto di rilevanza nel panorama della geologia europea, grazie alla parallela presenza di fossili e di depositi tanto marini quanto fluviali e deltizi (estuarini), ossia continentali. Con questo pannello (Fig. 57) siamo tornati al momento in cui Pramollo inizia fisicamente ad esistere come area di accumulo dei suoi particolari sedimenti. Ora siamo tutti lì, 'DURANTE' PRAMOLLO, pronti ad assistere ai suoi radicali cambiamenti. Per comprenderne le ragioni occorre tornare per un attimo, un solo attimo (geologico), a quanto appena accaduto.

"DURANTE" PRAMOLLO E la storia continua. Un territorio che non sa stare fermo! Se fino ad ora i continenti si erano scontrati frontalmente. adesso Europa ed Africa stanno cominciando a scivolare di lato l'una rispetto all'altra VALBERTAD PRAMOLLO oi confini sono delle FAGLIE ATTIVE. bbassano alla velocità mas di 1 metro ogni 1000 anni. la zona di Pramollo 300 Milioni di anni fa!

Fig. 57. PANNELLO 11.

Tra i 320 e 310 Milioni di anni fa, lo scontro fra Africa ed Europa (chiamere-mo così i blocchi crostali, usando una evidente semplificazione a favore della comprensione) nelle nostre zone divenne praticamente frontale. L'effetto che ne derivò è chiamato *Catena ercinica* (Pannello 10, tappa 3b, Figg. 49 e 55).

A livello mondiale la zona di collisione è stata enorme (Pannello 10, tappa 4, Fig. 49) e noi, alto Friuli, possiamo in questo caso considerarci... un piccolo francobollo di una serie filatelica composta da almeno altri 10 esemplari.

Il movente, in grado di guidare la genesi del *bacino di Pramollo*, va cercato proprio nel comportamento di Africa ed Europa. Fino a poco prima si erano scontrate pressoché frontalmente, ma ora – nel Carbonifero superiore e durante il successivo Permiano inferiore – esaurita la possibilità di 'spingersi' una contro l'altra, iniziarono a 'scivolare di fianco', l'una rispetto all'altra.

Il tipo e la direzione di movimento dei due enormi blocchi crostali sono documentati nella figura centrale del pannello (Figg. 57 e 84) e sono riconosciuti come tali dall'intera comunità scientifica internazionale. Movimenti simili sono detti trascorrenti e uno degli effetti che possono produrre, alle più varie scale, è dato da lacerazioni grandi e piccole (le faglie!), in grado di produrre anche localizzati sprofondamenti di particolari settori. I limiti dei settori sprofondanti sono dunque delle faglie attive (faglia: piano di rottura del volume roccioso al quale si associa un movimento di uno o di entrambi i lembi separati dalla faglia stessa). Ecco la ragione che propiziò la genesi del bacino di Pramollo. Il disegno a colori del Pannello 11 (Fig. 58) fotografa la tridimensionalità dell'alto Friuli allo scoccare dei 300 Milioni di anni fa. La fotografia del pianoforte (Fig. 57) ne esemplifica gli effetti, guidando il visitatore alla comprensione di quanto accaduto e lo fa attraverso un elemento noto (il pianoforte) in cui il dinamismo della tastiera è percepibile da tutti.

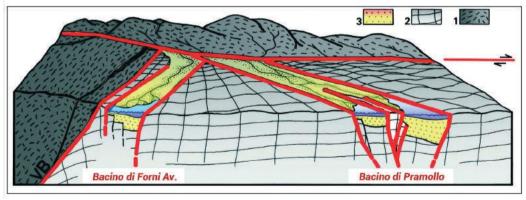


Fig. 58. In rosso sono evidenziate le faglie che, con i loro movimenti, attivarono le lacerazioni del territorio e lo sprofondamento di due fasce rispettivamente denominate 'bacino di Pramollo' e 'bacino di Forni Avoltri'. 1: Rocce molto deformate dall'Orogenesi ercinica (rocce metamorfosate); 2: Rocce meno deformate dall'Orogenesi ercinica (rocce piegate e fagliate); 3: Depositi permo-carboniferi. (Da Venturini, 2006, modif.).

Il disegno in 3D (Fig. 59) spiega la trasformazione dei territori da montuosi (Catena ercinica) a pianeggianti e costieri. Ma questo avveniva solo in corrispondenza di quei grandi 'corridori di territorio' che si abbassavano. Questa figura si ricollega a quella del pannello 'per i più esperti', intercalato tra i Pannelli 3 e 4 (Fig. 23). In essa si percepiva come, nel Friuli del tempo, furono due i grandi 'scatoloni sprofondanti': quello di Pramollo e quello di Forni Avoltri. Ognuno era largo da 10 a 15-20 chilometri e, proprio grazie alla propensione all'abbassamento, entrambi favorirono l'ingresso dell'acqua del vasto oceano Pantalassa nelle proprie, rispettive insenature. Pramollo era nato!

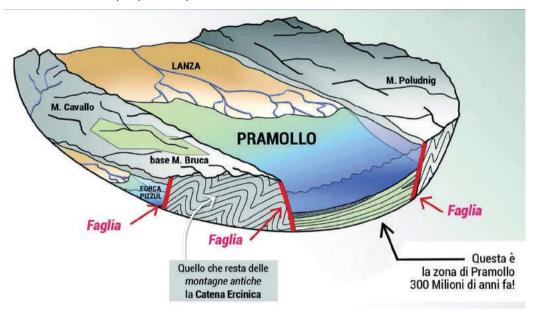


Fig. 59. Le faglie (ancora in rosso) i cui movimenti attivarono la nascita del 'bacino di Pramollo' e il successivo sollevamento della fascia centrale (Monti Bruca e Cavallo).

Assieme all'acqua – di mare, ma anche di fiume – arrivarono anche i sedimenti. Sarebbero stati loro, con le proprie caratteristiche e con i rispettivi contenuti fossili, a farsi carico di tramandare nel tempo, fino a noi, attraverso le centinaia di milioni di anni, l'aspetto e la vita di quei territori che oggi chiamiamo Pramollo.

Rivolto a chi... vuole subito saperne di più

In ogni caso, trascurare questo breve approfondimento sull'evoluzione geologica di Pramollo non creerà problemi nella comprensione dei successivi contenuti della Mostra. Possiamo partire dal disegno in 3D (Fig. 59) tratto dal Pannello 11 ed osservare la distribuzione dei toponimi odierni. Ci aiuteranno a visualizzare le corrispondenze tra il *com'era* e il *com'è* del territorio. Questo disegno rappresenta uno dei tanti fotogrammi che formano il filmato sull'evoluzione permo-carbonifera del *bacino di Pramollo*.

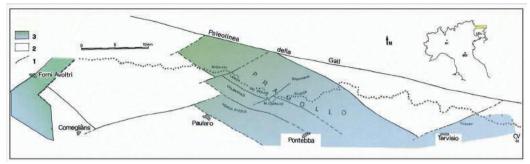


Fig. 60. Le zone colorate indicano i territori dell'alto Friuli interessati da abbassamenti e dall'accumulo di sedimenti durante il Carbonifero superiore e il Permiano inferiore. A Ovest si individua il 'bacino di Forni Avoltri', a E quello 'di Pramollo' (+ Tarvisio).

È stato scelto perché mostra un momento particolare e significativo della sua esistenza. Il disegno in 3D fotografa la fase in cui un grande 'scatolone sprofondante', che inizialmente non faceva distinzioni tra le zone di Pramollo, del Monte Bruca e del Monte Cavallo, di Lanza, di Valbertad e della Forca Pizzul, si è diviso in due porzioni grazie al parziale sollevamento di una ampia fascia corrispondente agli attuali Monte Bruca, Monte Cavallo e Valbertad. Entrambe le fasce laterali al settore sollevato (Pramollo e Forca Pizzul), restarono attive continuando a richiamare abbondanti sedimenti fluviali.

Per riprendere l'esempio del pianoforte, questa evoluzione potrebbe essere così sintetizzata. Inizialmente, poco più di 300 Milioni di anni fa, ci sono tre tasti adiacenti che si abbassano contemporaneamente. In questa fase il bacino di Pramollo si imposta nella sua massima estensione trasversale (Fig. 61). Misurata da una faglia all'altra – ossia tra i due limiti fisici dello 'scatolone sprofondante' – la sua larghezza poteva raggiungere 15-20 chilometri di ampiezza. Lo delimitavano due importanti faglie, entrambe orientate N120° (come le lancette di un orologio che segna le 10.20).

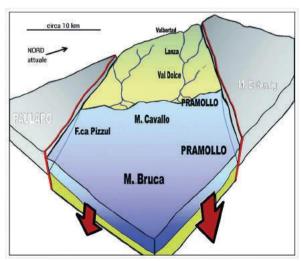


Fig. 61. Il 'bacino di Pramollo': un'area... ballerina! Nel Carbonifero superiore, circa 310 Milioni di anni fa, nella zona pontebbana del tempo si individua un'iniziale ampia fascia sprofondante. Sarà denominata 'bacino di Pramollo'. I limiti del grande settore in abbassamento sono rappresentati da faglie mobili (ossia attive).

Quella più orientale è ancora oggi riconoscibile, nonostante le riattivazioni e le parziali distorsioni subite durante l'*Orogenesi alpina* negli ultimi 20 Milioni di anni circa. Oggi questa faglia passa per Camporosso in Valcanale e, semplificandone il percorso, raggiunge Tröpolach, in Austria, cittadina posta lungo la Valle del Fiume Gail. Invece, la faglia che fa da limite occidentale al *bacino di Pramollo* è meno chiara della precedente, sempre a causa dell'*Orogenesi alpina*; se ne può comunque intuire la presenza appena a W di Forca Pizzul e dell'omonimo rilievo.

Poi, intorno ai 300 Milioni di anni fa, il 'tasto centrale' del pianoforte si solleva ed è proprio questo il momento raffigurato nel disegno 3D (Fig. 62). La ricostruzione sintetizza un lungo momento evolutivo che ha caratterizzato l'evoluzione del bacino di Pramollo per molti milioni di anni, durante gran parte del Carbonifero superiore, fino alla parte basale del successivo Periodo Permiano, col quale si chiuderà l'Era paleozoica.

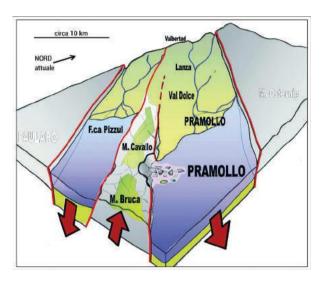


Fig. 62. In un secondo tempo, qualche milione di anni dopo, a causa di una serie di movimenti tettonici ravvicinati nel tempo, si solleva la porzione centrale del 'bacino di Pramollo' (il settore dei Monti Bruca e Cavallo e di Valbertad).

All'inizio di questa lunga fase, i movimenti trascorrenti che governavano il dinamismo di questo settore pontebbano produssero una rapida inversione di tendenza, generando un sollevamento di molte decine di metri documentabile alla scala di tutto il bacino sedimentario.

Durante questa diffusa tendenza, la parte centrale (il 'tasto di mezzo'!) si sollevò più di quelle adiacenti e, a differenza di queste ultime, in certe zone emerse in modo deciso. Si formò così un promontorio centrale che verso SE finiva in mare, mentre verso NW smorzava progressivamente la propria altezza, finendo quasi per annullare il suo dislivello rispetto ai territori adiacenti. Il sollevamento del 'tasto centrale' è ben documentato, sia come età di attivazione che come effetti prodotti. Tra questi il più eclatante fu l'interruzione della sedimentazione proprio su parte del settore centrale, e questo a causa del suo sollevamento repentino. Se salite in cima al Monte Cavallo troverete, radicati sulle antiche rocce devoniane deformate dall'*Orogenesi ercinica*, poche decine di metri di quei depositi iniziali, del Carbonifero superiore (Figg. 61, 62, 63 e 64), comuni a tutto il *bacino di Pramollo*.

Poi, appoggiati sopra a questi iniziali depositi del Carbonifero superiore, vi imbatterete in calcari di età permiana inferiore (Fig. 63). Le stesse rocce, carbonifere e permiane, sono visibili sulla Creta di Rio Secco, a pochi chilometri dal Monte Cavallo, in direzione NW. Le due zone facevano parte di quel 'tasto centrale' in... vivace sollevamento. 'Tasto' che poi dovette tornare (per lo meno in parte) in condizioni marine, testimoniate dai depositi calcarei permiani di mare basso che lo caratterizzano. La sequenza di rocce descritta testimonia che il settore identificato come 'tasto centrale', prima è andato su, poi – dopo alcuni milioni di anni – è tornato giù. Per lo meno in parte, dato che altre aree di questo settore mediano, come il Monte Bruca (la base del rilievo) e Valbertad, sembrano essersi mantenute, da questo istante in poi, costantemente sollevate, anche durante il Permiano inferiore.

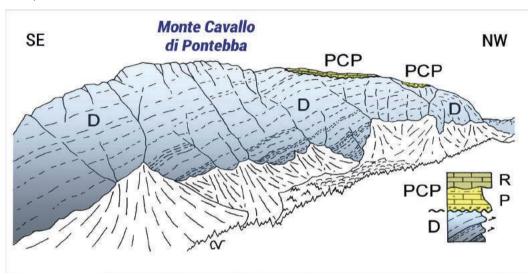


Fig. 63. Sulla cima del Monte Cavallo si trovano alcuni degli indizi che suggeriscono il movimento a yo-yo di questo settore. **D**: depositi devoniani deformati dalle spinte dell'Orogenesi ercinica. **PCP**: Sequenza permo-carbonifera pontebbana. **P**: Gruppo di Pramollo (Carbonifero superiore). **R**: Gruppo di Rattendorf (Permiano inferiore). (Da Venturini, 2006, modificato).

Non è stato questo l'unico effetto. Il sollevamento dell'area oggi nota come Monte Cavallo indusse anche una serie di franamenti subacquei dalla falesia che si era creata e che coincideva, guarda caso, con una 'scarpata di faglia' (Figg. 62 e 64). Questa antica faglia è tuttora individuabile. Anch'essa è orientata N120° e corre lungo l'alto corso del Rio Bombaso, proseguendo verso W lungo il fondo della Val Dolce. Il primo tratto rasenta il Monte Cavallo, il secondo la Creta di Rio Secco. Anche il sollevamento tettonico del 'tasto centrale' utilizzò due faglie, anch'esse orientate come le precedenti: N120°. I franamenti sono ancora oggi visibili sotto forma di livelli particolari a grossi blocchi inseriti tra gli strati carboniferi di Pramollo, in località Casera Auernig e nel vicino, ripido rio, ad E della stessa.

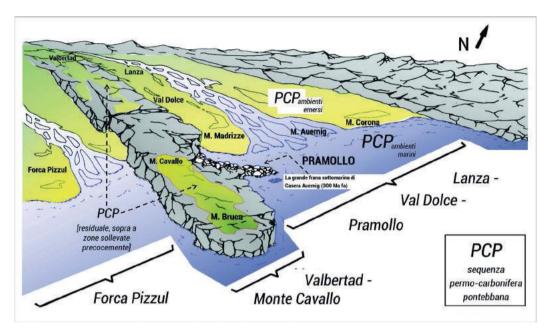


Fig. 64. Il settore di Pramollo (Lanza - Val Dolce - Gugga), con i Monti Madrizze, Auernig, Carnizza e Corona, è situato ad E del 'tasto centrale', coincidente con la fascia Valbertad - Monte Cavallo - Monte Bruca. (Da Venturini, 1983, modificato).

C'è di più. Non solo si formarono livelli di frana a grossi blocchi di calcare devoniano-dinantiano (la stessa roccia che forma l'ossatura del Monte Cavallo) ma, sempre inseriti nella classica successione carbonifera superiore, troviamo anche particolari conglomerati e sabbie la cui composizione rimanda ancora una volta agli antichi calcari del Monte Cavallo.

Si tratta di conglomerati a ciottoli calcarei molto arrotondati (fluvio-deltizi) (Fig. 65) mentre le sabbie – 40 metri di spessore complessivo – rappresentano un ambiente di fronte deltizio sommerso.

Fig. 65. Conglomerato a ciottoli calcarei, dovuto alla rielaborazione delle rocce devoniane che formano il 'tasto centrale' in sollevamento. Tutti gli altri banchi conglomeratici del bacino di Pramollo hanno ciottoli quarzosi, arrivati da più lontano (dall'Austria). Mulattiera Passo Pramollo - Casera Auernig nei pressi di quest'ultima.



Significa che il sollevamento deve aver portato all'emersione del settore centrale, largo molti chilometri, e che su di esso le piogge devono avere sviluppato un'intensa opera di smantellamento a spese dei calcari devoniani fratturati dai movimenti tettonici. I conglomerati, un tempo ghiaie, testimoniano l'attività fluviale in atto sul settore sollevato.

I ciottoli e i granuli sabbiosi erosi erano convogliati verso le zone che oggi sono rappresentate dai Monti Auernig, Carnizza e Corona. Sono tutte zone che corrispondono a quel largo 'tasto' rimasto più basso, collocato a oriente del settore in sollevamento. I relativi depositi formarono un piccolo delta dalla composizione molto particolare – calcarea oltre il 90% – rispetto a quella quarzosa dei classici depositi deltizio-fluviali del bacino di Pramollo, i cui prodotti provenivano dallo smantellamento di rilievi (rocce metamorfiche di basso grado, essenzialmente filladi) situati verso NW, nelle attuali aree austriache occidentali e dell'Alto Adige + Cadore.

Sulla base dei dati raccolti sul terreno è stato possibile anche ricostruire il raggio di questo particolare delta: 1,5 chilometri. Difatti, oltre questa distanza le successioni rocciose di età carbonifera superiore non presentano più alcuna intercalazione sabbiosa con questa particolare composizione calcarea.

Infine, ma siamo già all'inizio del Periodo Permiano, anche gran parte dei territori corrispondenti al 'tasto centrale' che si era sollevato precocemente, tornano ad abbassarsi. Di nuovo la situazione si fa omogenea ed uniforme su (quasi) tutto il bacino di Pramollo.

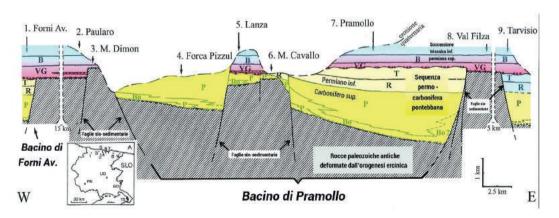
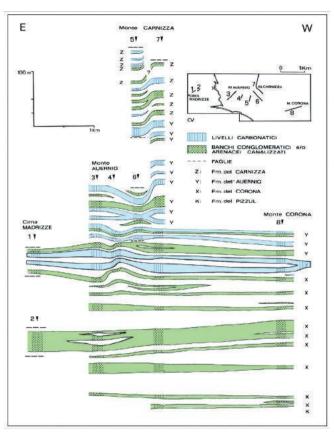


Fig. 66. Situazione dell'alto Friuli all'inizio del Triassico. Rapporti stratigrafici tra le varie unità che formano la successione permo-carbonifera del bacino di Pramollo. In grigio sono segnate le rocce più antiche deformate dall'Orogenesi ercinica. Di seguito sono elencate le unità stratigrafiche. **Bo**: Formazione del Bombaso (Carbonifero superiore); **P**: Gruppo di Pramollo (Carbonifero superiore); **R**: Gruppo di Rattendorf (Permiano inferiore); **T**: Gruppo del Trogkofel (Permiano inferiore). **VG**: Arenaria di Val Gardena (Permiano superiore); **B**: Formazione a Bellerophon (Permiano superiore). (Da Cassinis et al., 1998, modificato).

Fig. 67. A lato. I banchi conglomeratici quarzosi (depositi 'di importazione') e quelli calcarei (= carbonatici, depositi formati 'in posto'), con i relativi spessori misurati nei principali rilievi di Pramollo — Monti Madrizze, Auernig, Carnizza e Corona — si sono dimostrati continui su distanze di molti chilometri. (Da Venturini, 1983, modificato).

Fig. 68. Sotto. Il profilo meridionale del Monte Auernig con i caratteristici banchi conglomeratici e calcarei separati dalle intercalazioni di materiale più fine. Rappresentano il motivo conduttore della successione carbonifera superiore di questo settore alpino, potente 1200 metri. Gli spessori sulla fotografia sono in metri (m).



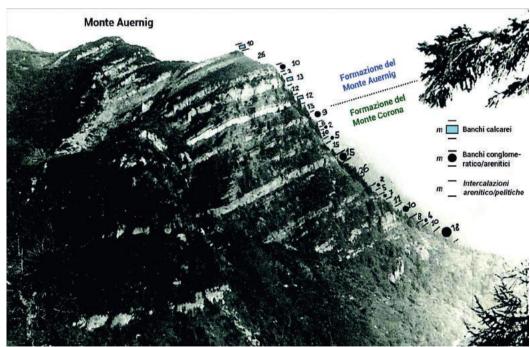




Fig. 69. Sulla sinistra il Monte Carnizza e sullo sfondo il profilo piatto del M. Corona.





Fig. 70. Sopra. Il Monte Corona con i caratteristici banchi conglomeratici e calcarei (verso la sommità) privi di vegetazione. Le sue intercalazioni fini, alternate ai banchi sporgenti modellati dall'erosione, hanno fornito una quantità incredibile di reperti fossili vegetali e, in minor misura, animali. Questi ultimi sono presenti sotto forma di gusci di organismi invertebrati (brachiopodi, fusulinidi...).

Fig. 71. A lato. Il più spesso tra i banchi conglomeratici del Monte Corona.

c) Murale Monte Auernig. Pavimento a proiezione multimediale

Il murale che chiude lo spazio 'Pramollo com'era' raffigura il Monte Auernig, emblema e icona dell'intera successione rocciosa carbonifera superiore del bacino di Pramollo. Questo murale introduce la prima delle postazioni multimediali della Mostra.

Attraverso una proiezione sul pavimento del relativo spazio geografico (Fig. 72), il visitatore, tramite i propri spostamenti fisici registrati da un sensore, può visualizzare alternativamente la situazione attuale – la morfologia odierna di Pramollo e dintorni rappresentati in una mappa 3D – e quella che 300 Milioni di anni fa caratterizzava quelle stesse zone, così come ci viene presentata dagli studi relativi a questo settore.

In tal modo il visitatore, una volta informato attraverso il Pannello 11 (Fig. 57) sull'aspetto che il territorio aveva nel Carbonifero superiore, nonché sulla posizione delle varie faglie che delimitavano i tre grandi 'tasti' in movimento reciproco, può cercare i relativi confronti con la situazione presente, facilitato dal fatto che i toponimi principali restano fissi anche quando, sempre sul pavimento di questo spazio, è richiamata la situazione di età carbonifera.

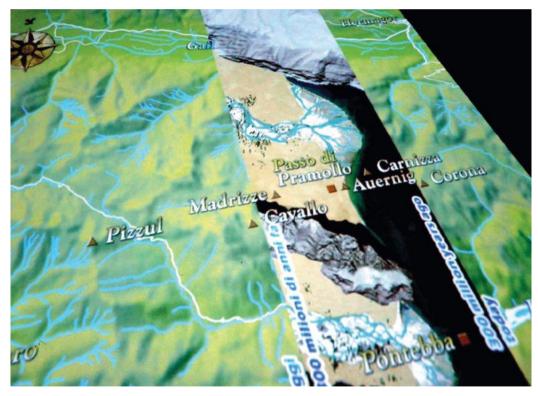


Fig. 72. Il pavimento è utilizzato per proiettare la mappa attuale del territorio che - al muoversi del visitatore - si trasforma, evidenziando l'aspetto che aveva durante il Carbonifero superiore. Non più montagne ovungue, ma fiumi, delta (estuari) e mare.

PER SAPERNE DI PIU'

CASSINIS G. & AA. VV., 1998 - Synthetic Upper Palaeozoic correlation charts of selected Italian areas. Atti Ticin. Sc. della Terra, Vol. Spec., 7, 80 pp.

CUCCHI F., FINOCCHIARO F. & MUSCIO G. (a cura di), 2009 - *Geositi del Friuli Venezia Giulia*. Reg. Aut. Friuli V.G., Arti Grafiche Friulane, 384 pp.

GORTANI M., 1912 - Stromatoporoidi devoniani del Monte Coglians (Alpi Carniche). Riv. It. Paleont., 18, 117-128.

KRAINER K., 1992 - Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. In: H.P. Schönlaub & M. Hinderer (Eds), Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost-Südalpen, Jb. Geol. B.-A., 135 (1), 99-193.

VENTURINI C., 1983 - Il Bacino tardoercinico di Pramollo (Alpi Carniche): un'evoluzione regolata dalla tettonica sinsedimentaria. Mem. Soc. Geol. It., 24 (1982), 23-42.



Fig. 73. Lo spazio "Pramollo com'era".



Fig. 74. Dalla Sella di Aip, guardando verso E. Il rilievo erboso arrotondato al centro della foto è il Monte Madrizze. In secondo piano, sulla destra, si scorgono i Monti Auernig, Carnizza e Corona. Alla loro sinistra la piramide del Gartnerkofel (rocce triassiche).

4.1.6. Spazio "I depositi di Pramollo: un archivio di dati"

Questo spazio può essere considerato una finestra di approfondimento dell'argomento 'DURANTE' PRAMOLLO (Pannello 11, Fig. 57). Inizialmente si discuteranno le ragioni della presenza di rocce di età carbonifera sostanzialmente diverse tra loro, sempre ben riconoscibili sul terreno, facendo notare come queste differenze possano ricondurre a specifici ambienti: fluviali, deltizi (estuarini) e marini (Pannello 13, Fig. 75), Nel successivo Pannello 14 (Fig. 79) e nella conseguente postazione multimediale, saranno presentate le ragioni di un'apparente stranezza: nella successione degli strati e dei banchi rocciosi carboniferi di Pramollo (circa 1200 metri complessivi di spessore) si alternano sulla verticale, per decine e decine di volte, pacchi di strati continentali (ossia fluviali e deltizi emersi) e marini (delta sommerso e mare aperto), in una ripetizione che non può essere semplicemente il frutto del caso.

- a) Pannello 13. I DEPOSITI DI PRAMOLLO
- b) Pannello 14. PRAMOLLO TERRA E MARE: LE RAGIONI DEI CAMBIAMENTI
- c) Postazione multimediale interattiva

a) Pannello 13 - I DEPOSITI DI PRAMOLLO

Fig. 75. PANNELLO 13.



La scelta di riproporre il disegno in 3D utilizzato nel Pannello 11 (Fig. 57), nelle intenzioni aiuta il visitatore a 'ritrovarsi' nell'ambito delle numerosi informazioni che sta ricevendo, contribuendo a familiarizzarlo con l'aspetto che il territorio di Pramollo aveva nel momento geologico in cui, circa 300 Milioni di anni fa, si andavano formando quelle che oggi sono le sue rocce. Questa volta l'utilizzo del disegno in 3D è finalizzato alla possibilità di fare comprendere che contesti ambientali differenti possono produrre depositi (i sedimenti che col tempo si trasformano in roccia) sostanzialmente diversi.

Il pannello si avvale della gerarchia per semplificare l'assimilazione dell'informazione. Suddivide tutti i depositi carboniferi di Pramollo in due grandi categorie: quelli di importazione e quelli che invece si formavano sul posto. Nel primo tipo – depositi di importazione (Figg. 76a,b,c) – sono inseriti i conglomerati (ex ghiaie), le arenarie (ex sabbie) e le peliti (ex fanghi argillosi) che derivano, indistintamente, dalle erosioni di antiche rocce presenti esternamente al bacino di Pramollo. Sono tutti sedimenti che hanno dunque un'origine comune e si sono accumulati in quei settori ribassati (gli 'scatoloni sprofondanti') in grado di richiamare i fiumi e il loro immenso carico di detriti.





Figg. 76a,b,c. Depositi 'di importazione'; a (sopra a sinistra): conglomerati che si depositarono come ghiaie (zona di Lanza); b (sopra a destra): arenarie che un tempo erano sabbie (strada che costeggia il Lago di Pramollo); c (di fianco): peliti, ossia antichi fanghi trasformati in roccia (Monte Corona, versante occidentale).



Nella seconda categoria – depositi generati *sul posto* – sono invece inseriti i prodotti formati attraverso l'attività incessante di organismi, spesso non più grandi di pochi centimetri (Fig. 77). Si tratta in questi casi di organismi marini in grado di formare gusci, impalcature, rivestimenti minerali, tutti realizzati sintetizzando il carbonato di calcio dal patrimonio salino delle acque di mare. Ecco perché sono definiti come depositi che si formano... *sul posto*!

Fig. 77. Questo strato roccioso (la superficie fotografata misura 4 x 2 centimetri) è formato in massima parte da gusci di organismi unicellulari: le fusuline. Sommità del Monte Auernig, lungo il confine italo-austriaco.



Con questa sintetica ed importante distinzione – depositi di importazione e depositi generati sul posto – diventa più facile comprendere che i fossili marini possono essere presenti in entrambi i tipi di deposito, anche in quelli di importazione, se questi ad esempio si sono accumulati nella parte frontale, sommersa, di un delta.

Il pannello fa anche notare che, differentemente da quanto in genere si pensa, non sono solo i gusci degli organismi (come ad es. quelli delle fusuline, v. Pannello 24, Fig. 179) a generare strati e banchi formati *sul posto*. A sorpresa, in questo tipo di depositi sono delle particolari alghe (Figg. 78a,b) ad essere le vere, indiscusse protagoniste (Pannello 21, Fig. 153).





Figg. 78a,b. Due particolari di altrettanti strati rocciosi di Pramollo, formati esclusivamente da... speciali alghe! Versante meridionale del Monte Carnizza.

b) Pannello 14. PRAMOLLO TERRA E MARE: LE RAGIONI DEI CAMBIAMENTI

Questo pannello si propone come la logica conseguenza del precedente. Se nel Pannello 13 (Fig. 75) erano presentati i vari tipi di rocce che oggi si incontrano a Pramollo – e che di fatto rappresentano la materializzazione fisica del tempo geologico – il Pannello 14 (Fig. 79) inizia con le immagini dei Monti Auerniq e Corona, due rilievi formati da banchi e strati rocciosi sempre evidenti.

Lungo i rispettivi versanti (Fig. 80), le scritte evidenziano i differenti ambienti che intorno a 300 Milioni di anni fa accoglievano e propiziavano i vari tipi di deposito. Risulta chiara una ripetuta alternanza verticale di ambienti continentali (fluviali e deltizi emersi) e marini (deltizi sommersi e di mare aperto). Questo, agli occhi di tutti – anche dei non geologi – appare come un effetto, ma solo i geologi riescono, guardando le successioni rocciose, a comprenderne anche le cause. I geologi possono 'vedere' gli antichi paesaggi, ossia gli ambienti sedimentari, perché questi sono materializzati dalle rocce che, nel tempo, si sono sovrapposte le une sulle altre. Attraverso lo studio dei caratteri e delle strutture presenti al loro interno (ad esempio le modalità di stratificazione) gli antichi ambienti si svelano a distanza di milioni d'anni.

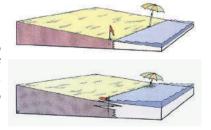
Fig. 79. PANNELLO 14.

Fig. 80. I pacchi di rocce della successione di Pramollo, mirabilmente esposti lungo i profili dei Monti Auernig e Corona, rappresentano il regolare alternarsi nel tempo di condizioni ora marine, ora deltizie emerse e fluviali. In altre parole, dove prima c'era la terra, nel giro di alcune decine di migliaia di anni, arrivava il mare. Poi il mare si ritirava e tornavano le condizioni emerse, e così di sequito, per moltissime volte.



Dall'effetto alla causa. È quello che fanno anche gli investigatori quando, giunti sulla scena del crimine, basandosi su tutti gli indizi prodotti e abbandonati, risalgono al "come si è compiuto il delitto", collocando ogni indizio nel tempo giusto e nello spazio corretto. Tornando alle cause geologiche, è la parte del pannello in alto a destra, di fianco alla foto del Monte Corona (Fig. 81), che si incarica di spiegare attraverso una successione di quattro disegni come può avvenire che rocce di ambienti differenti, marini e continentali (cioè emersi) si sovrappongano sulla verticale. La ragione sta essenzialmente nello spostamento, verso terra o verso mare, della linea di riva. Se immaginate di avere un lettino e un ombrellone piantato su una piatta costa della Normandia, dove le escursioni mareali sono notoriamente ben più elevate di quelle (misere!) del Mare Adriatico, ogni giorno, per più volte al giorno, vi ritrovereste in condizioni inizialmente emerse (mai avreste piantato l'ombrellone in mare!), poi sommerse, poi ancora emerse, e ancora di nuovo sommerse... e così di seguito (Figg. 81a,b).

Figg. 81a,b. Lo spostamento avanti e indietro della linea di riva, che in questo caso è sollecitata dalle oscillazioni di marea, rimane 'fossilizzato' nello spostamento del confine fra i sedimenti marini (chiari) e quelli continentali (scuri). A tal proposito puoi osservare l'andamento a zig-zag del contatto lungo il taglio verticale della spiaggia.



Nell'infinitesimo spessore dei corrispondenti sedimenti, accumulati ognuno sopra il precedente, e nei loro caratteri e contenuti, il geologo riuscirebbe a trovare la registrazione dell'alternarsi delle maree. In questo caso la causa sarebbe sempre lo spostamento oscillante della linea di riva, ma in più ci sarebbe la precisazione del movente: la marea che ha determinato la causa, la quale a sua volta ha prodotto l'effetto, l'unica cosa oggi percepibile. Effetto-causa-movente. Per Pramollo dunque l'effetto è ancora sotto gli occhi di tutti.

Basta arrivare al passo salendo da Pontebba, e osservare l'inconfondibile sagoma del Monte Auernig che ci affianca sulla destra lungo gli ultimi chilometri, fino al lago. Ora però, guardando la sua parete rocciosa segnata dalle caratteristiche stratificazioni a banchi (Fig. 82), siete in grado di ricavare qualcosa di più: che quelle rocce rappresentano alternanze di antichi ambienti marini e continentali. Ogni pacco di strati, marino o continentale esso sia, ha spessori compresi tra pochi metri e alcune decine.

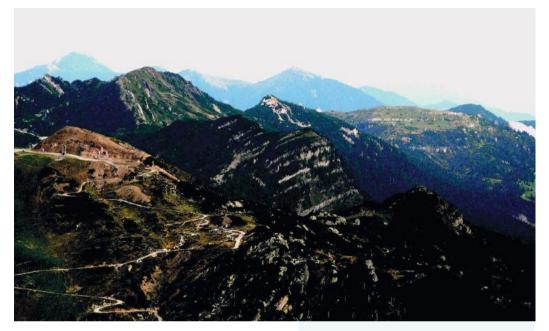
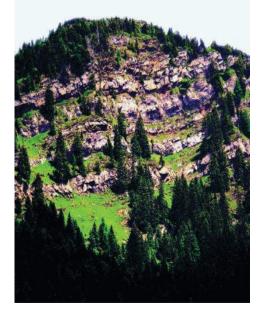


Fig. 82. Panoramica sul comprensorio di Pramollo, visto dalla Sella di Aip. Al centro si staglia la sagoma inconfondibile del Monte Auernig con strati e banchi che pendono verso l'Austria. Sulla sinistra, in primo piano, c'è l'erboso Monte Madrizze. Dietro al Monte Auernig si scorge il piramidale Monte Carnizza. A destra, sullo sfondo, ecco il profilo piatto del Monte Corona. I grandi protagonisti di Pramollo ci sono tutti!

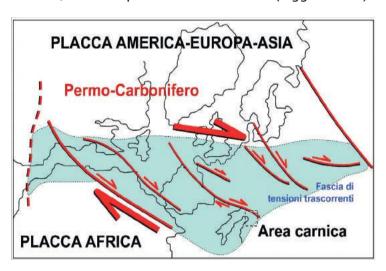
Fig. 83. Particolare del versante meridionale del Monte Auernig, con i suoi banchi di conglomerato quarzoso e di calcare. Le fasce parzialmente coperte da erba che si intercalano ai numerosi banchi rocciosi, corrispondono a fitti strati di arenarie e peliti che, in origine, erano sabbie e fanghi depositati prevalentemente in mare basso.



Ora però conoscete anche la causa di questo alternarsi: lo spostamento, avanti e indietro dell'antica linea di riva. Effetto e causa. Quello che ancora vi sfugge è il movente. Non si tratta certo di oscillazioni di marea, dato lo spessore enorme dei relativi depositi, ma di qualcosa di ben più significativo, più importante e di maggiore durata e persistenza nel tempo. È la parte inferiore del Pannello 14 a documentarci sul reale movente, anzi sui moventi, perché a ben vedere erano almeno due, completamente differenti tra loro.

Il primo è per ora il più intuibile, dato il 'dinamismo' del territorio (Pannello 11, Fig. 57), e si rifà ai movimenti stessi dei settori interni al *bacino di Pramollo*, non a caso equiparati a giganteschi 'tasti di pianoforte' in prevalente abbassamento ma, in certe occasioni, anche in parziale sollevamento (Figg. 62 e 64).

Fig. 84 I movimenti locali, interni al bacino di Pramollo, sono il riflesso di ben più vasti spostamenti tra due grandi placche le quali, durante il Carbonifero superiore avevano iniziato a scorrere lateralmente, una rispetto all'altra.



Il secondo movente invece è molto più spettacolare del primo e risulta quasi inatteso, anche se i visitatori più accorti potrebbero scoprirlo ripensando a quanto scritto e raffigurato tanto nel Pannello 4 (Fig. 24) quanto nel Pannello 10 (Fig. 49).

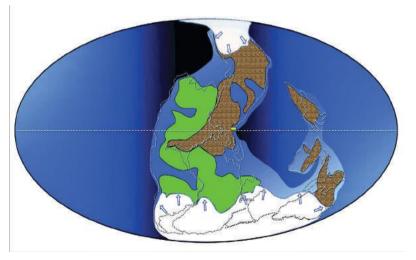
Se provate ad immaginare un'area costiera – ad esempio quella di Lignano – e vi associate un Mare Adriatico il cui livello si alza di molti metri ogni secolo... nel volgere di un migliaio di anni la trovereste completamente sommersa sotto decine di metri d'acqua, con la linea di riva spostata decisamente verso Pordenone e Udine. La sabbia delle dune costiere verrebbe ridistribuita dal mare e sopra ad esse, o a quanto di esse resterebbe, finirebbero per depositarsi sabbie e fanghiglie di ambiente marino sempre più profondo.

Se il primo movente era regolato da ragioni per così dire dinamiche (tettoniche) non si può dire lo stesso per il secondo. Questo ulteriore movente ha le sue radici nel deterioramento climatico che sfociò, proprio durante il Carbonifero superiore, prolungandosi fino a tutto il Permiano inferiore, in una delle cosiddette *ere glaciali*. Quando pensiamo ad un'era glaciale, oltre al film con i suoi sequel ci viene in mente la glaciazione che ci ha abbandonato circa 10.000 anni or sono. Volendo essere più precisi, 11.000 anni fa (giorno più giorno meno) è terminata l'ultima delle numerose fasi fredde che hanno caratterizzato la cosiddetta glaciazione quaternaria, iniziata oltre 2 Milioni di anni prima.

A raccontarla tutta, non esiste nemmeno la certezza che attualmente siamo davvero definitivamente usciti dall'era glaciale quaternaria. Il periodo che stiamo vivendo potrebbe configurarsi come una delle numerose fasi decisamente miti (gli intervalli interglaciali) che separano due fasi climaticamente molto rigide. Lo sapranno con certezza solo i nostri lontani discendenti. Dovendo cercare, nella storia della Terra, un'era glaciale precedente a quella quaternaria, l'unica questa vissuta dall'Uomo, dovremmo risalire il tempo geologico giungendo fino al Carbonifero superiore. È proprio lì che si colloca la penultima glaciazione, iniziata 'DURANTE' PRAMOLLO.

Ricordando però quanto descritto dalle immagini del Pannello 4 (Fig. 24) e che è richiamato nel titolo stesso della Mostra, ci si potrebbe domandare in che modo una glaciazione, il cui influsso era concentrato quasi esclusivamente sulla vasta area continentale che occupava il Polo Sud, potesse influenzare l'evoluzione di settori molto distanti, come quello di Pramollo, collocato a cavallo dell'equatore. Ripensando a quanto scritto poco sopra, ossia che un'era glaciale è formata da un ripetuto alternarsi di intervalli decisamente freddi (glaciali) con altri, particolarmente miti (interglaciali), e tenendo presente che un clima glaciale favorisce la ritenzione delle precipitazioni sotto forma di neve e di ghiaccio, specialmente nelle zone a minimo irraggiamento solare (i poli), abbiamo la risposta che cercavamo.

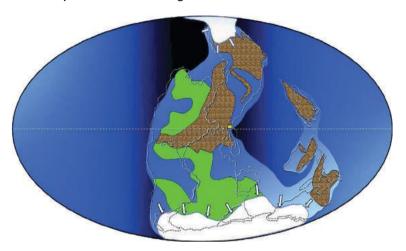
Fig. 85. Espansione delle calotte glaciali di età carbonifera superiore e permiana inferiore. Come riflesso calava il livello globale di tutti i mari.



Nel Carbonifero superiore (e nel Permiano inferiore), durante le fasi fredde glaciali, la vasta calotta che rivestiva in permanenza, per molte decine di milioni di anni, le grandi aree emerse del Polo Sud, era in espansione (Fig. 85).

Così facendo monopolizzava parte delle precipitazioni che, come méta finale, avrebbero raggiunto gli oceani. Ne conseguiva un calo globale del livello dei mari. Al contrario, ogni volta che si affermava un clima più mite (interglaciali) la vasta e spessa calotta del Polo Sud si ridimensionava rilasciando agli oceani parte dell'acqua che aveva 'blindato' durante l'intervallo glaciale (Fig. 86). E il livello di tutti i mari, ogni volta che questo accadeva, risaliva, per poi di nuovo calare durante i periodi di clima rigido.

Fig. 86. Contrazione delle calotte glaciali di età carbonifera superiore e permiana inferiore. Come riflesso aumentava il livello globale di tutti i mari.



Le rocce di Pramollo attestano che, solo per il Carbonifero superiore, questo accade almeno una quarantina di volte. C'è chi afferma che questa ciclicità si sviluppava con periodi di 100.000 anni, altri propongono un valore di 40.000 anni, ma tutti concordano nel ritenere che le variazioni climatiche erano indotte da interazioni sinergiche tra vari parametri astronomici quali l'inclinazione dell'asse terrestre, l'eccentricità dell'orbita, l'irraggiamento solare... unitamente alla presenza di vaste aree emerse in posizione polare (Polo Sud) che si coprivano di ghiaccio in grandi spessori. Ci si potrebbe chiedere: "Quanto calava e poi aumentava ogni volta il livello del mare durante l'alternarsi degli intervalli glaciali ed interglaciali del Carbonifero superiore (e del Permiano inferiore)?" Non è dato di sapere, ma i valori riferiti alla glaciazione quaternaria, precisi e documentati, attestano una variazione massima compresa tra 125 e quasi 140 metri per l'ultimo degli intervalli glaciali (Würm), quello appena conclusosi circa 11.000 anni fa, il più intenso tra tutti quelli riferibili all'intera era glaciale quaternaria, quella in cui c'era l'Uomo.

Possiamo affermare con certezza che durante il Carbonifero superiore il livello globale dei mari variasse ogni volta di parecchie decine di metri. Si potrebbe aggiungere, concludendo, che il calo del livello marino – quando risulta essere un effetto collegato all'affermazione di un intervallo glaciale – è in genere molto più lento rispetto al suo aumento. Quest'ultimo è un riflesso collegato all'ingresso in un periodo interglaciale, per sua natura caratterizzato da un clima decisamente più mite.

Nel Pannello 14 (Fig. 79) il concetto generale del rapporto fra il livello marino e la variazione (espansione o contrazione) della vasta calotta glaciale australe è sintetizzato dalle figure indicate come 2° movente.

Ad essere ancora più precisi, esisterebbe un terzo movente, anch'esso in grado di spostare la linea di riva nel tempo e nello spazio. A differenza dei primi due però lo fa solo... in una direzione ben precisa: verso mare. Questo accade, ed accadeva anche per Pramollo e i suoi depositi, quando un livello marino rimane stabile per alcune migliaia di migliaia di anni e nella zona è presente un delta. I rifornimenti fluviali, sotto forma di ghiaie, sabbie e fanghi, causeranno nel tempo un avanzamento dell'intero corpo deltizio (estuarino) verso mare, compresa la sua linea di riva.

c) Postazione multimediale interattiva

Questa postazione multimediale chiude lo spazio dedicato ai depositi di Pramollo, ricollegandosi ai contenuti dell'ultimo pannello (Fig. 79).

L'uso di un joystick consente di interagire con una mappa di Pangea facendo variare la temperatura media del pianeta e osservando 'in diretta' l'espansione o la contrazione della calotta glaciale australe e le conseguenti variazioni del livello marino globale.



Fig. 87. La postazione multimediale.

PER SAPERNE DI PIU'

FLÜGEL H.W., 1971 - Bemerkungen zum Auernig-Rhythmus (Karnische Alpen, Oberkarbon). Carinthia II, Sb. 28, 27-30.

FLÜGEL E., FOHRER B., FORKE H., KRAINER K. & SAMANKASSOU E., 1997 - Cyclic sediments and algal mounds in the Upper Paleozoic of the Carnic Alps. 18° I.A.S. Regional European Meeting. Gaea Heidelbergensis, 4, 79-100.

MASSARI F., PESAVENTO M. & VENTURINI C., 1991 - The Permian Carboniferous cyclothems of the Pramollo Basin sequence (Carnic Alps). In: C. Venturini (Ed.), Tectonics and stratigraphy of the Pramollo basin (Carnic Alps). Gior. Geol., ser. 3a, 53/1, 171-185.

VAI G.B. & VENTURINI C., 1997 - Moskovian and Artinskian rocks in the frame of the cyclic Permo-Carboniferous of the Carnic Alps and related areas. In: S. Crasquin-Soleau & P. De Wever (Eds), Peri-Tethys: stratigraphic correlations. Geodiversitas 19(2), 173-186.

VENTURINI C., 2002 - Itinerario 8. Da Paularo al Passo di Pramollo, via Cason di Lanza - Pontebba (km 64). In: G.B. Vai, C. Venturini, G.B. Carulli & A. Zanferrari (a cura di), Guida alle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, alla pianura friulana e al Carso. Guide Geologiche Regionali, Soc. Geol. It., 299-324.

4.1.7. Parete conclusiva "Pramollo com'è diventato"

La prima delle due sale (la **Sala geologica**) si era aperta con una Parete introduttiva e ora si chiude con una Parete conclusiva che documenta le tappe della trasformazione dei depositi di Pramollo... in montagne! Depositi che, da degni rappresentanti di ambienti fluvio-deltizi (estuarini) e marini, per giunta equatoriali, oggi si ritrovano formare l'ossatura di montagne alte 2000 metri sopra il livello del mare e posizionate alle medie latitudini. La ragione, la causa di tutto questo, si trova nel SI DEFORMA. Il movente primo, come sempre in questi casi, va cercato nelle profondità della Terra. In quel motore (ricordate la *geo-nutella*?) in grado di trascinare e portare alla reciproca collisione i blocchi, enormi blocchi!, che formano la parte più superficiale del pianeta Terra e che sono più conosciuti coi nomi di *zolle* o *placche litosferiche*.

Nella prima sala sono già stati affrontati l'aspetto, i caratteri e i drastici cambiamenti e modificazioni subiti da questo settore durante il Devoniano e il Carbonifero inferiore ('PRIMA' di PRAMOLLO, v. Pannello 10, Fig. 49). Poi è stata la volta del 'DURANTE' PRAMOLLO (Pannello 11, Fig. 57), quando in diretta potevamo assistere alla costruzione, strato su strato, banco su banco, degli oltre 1200 metri di successione rocciosa di età carbonifera superiore.

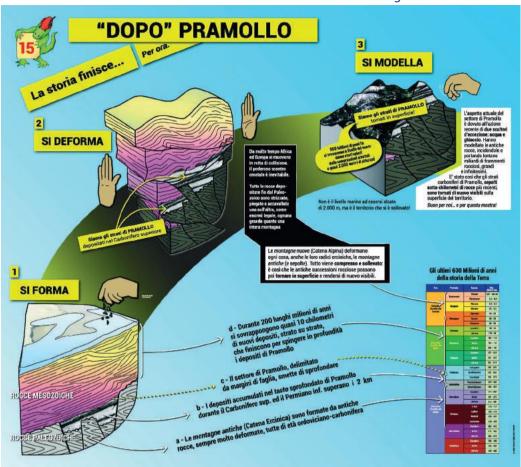
Ora tocca al 'DOPO' PRAMOLLO documentare con la necessaria e indispensabile sintesi, i passaggi intermedi che collegano l'aspetto di *ieri* e quello di *oggi*. Quei fotogrammi che, nell'incredibile filmato evolutivo di Pramollo, fanno da collegamento tra il mare e i delta (estuari) equatoriali di 300 Milioni di anni fa e quelle montagne odierne che silenziose ci chiamano, invitano ed ospitano.

- a) Pannello 15. 'DOPO' PRAMOLLO
- b) Teca dinamica
- c) Pannello 16. FOSSILI MARINI... IN ALTA MONTAGNA + teca fossili
- d) Postazione multimediale interattiva + teca fossili

a) Pannello 15. 'DOPO' PRAMOLLO

Questo pannello (Fig. 88) si presta ad una duplice lettura. La prima, più immediata e di facile percezione, si basa sulla successione di disegni numerati. Il loro significato geologico si rifà a quel paradigma iniziale, presentato nel Pannello 2 (Fig. 18), col quale è possibile esprimere in sintesi quanto, attraverso il tempo geologico, accade ad ogni territorio. La spegazione di ogni cosa è affidata ai cosiddetti SI FORMA, SI DEFORMA, SI MODELLA, i quali non fanno altro che tradurre ai non esperti tre termini equivalenti, ma dannatamente ostici: LITOGENESI, TETTOGENESI, MORFOGENESI. "Ma allora – direte voi – questa è la classica scoperta dell'acqua calda..." Risposta: "...Ebbene si!"

Fig. 88. PANNELLO 15.



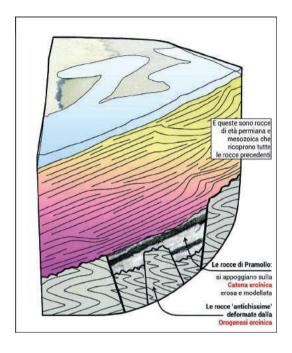
Il primo dei tre disegni in 3D sottolinea come, dopo la conclusione della 'vita sedimentaria' del bacino di Pramollo, altri depositi, completamente differenti dai precedenti, si accumularono sopra quegli stessi territori. Per i successivi 200 Milioni di anni prevalse ancora il SI FORMA. I nuovi sedimenti, in prevalenza marini, con il loro carico spinsero progressivamente in profondità i più vecchi. Tra questi c'erano i depositi di Pramollo, da tempo ormai trasformati in roccia compatta (Fig. 89a).

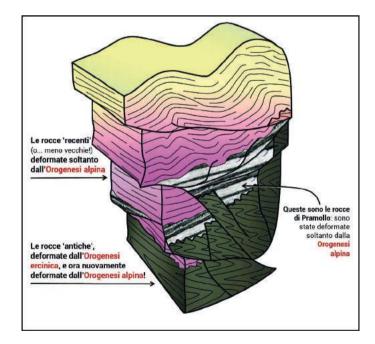
Naturalmente questi ultimi erano (e sono) radicati su rocce ancor più antiche. Quelle rocce che oggi, ad esempio, formano la quasi totalità dei Monti Cavallo, Malvuerich, Creta di Rio Secco, Monte Pizzul, tanto per restare nell'ambito del bacino di Pramollo. Invece, volendo cercare quei depositi più recenti che si sono accumulati sopra a quelli di Pramollo, dobbiamo guardare al Gartnerkofel e alle porzioni media ed alta del Monte Bruca (quella inferiore è formata ancora dalle rocce di Pramollo, a loro volta appoggiate sulle antiche rocce del Carbonifero inferiore).

In circa 200 Milioni di anni, quasi 10 chilometri di nuove rocce si sovrapposero ai depositi di età carbonifera superiore di Pramollo. Solo dopo questo lunghissimo tempo, il settore di Pramollo entrò in crisi subendo gli effetti di un intenso e prolungato SI DEFORMA: l'*Orogenesi alpina*. È il secondo disegno in 3D a sintetizzarne gli effetti (Fig. 89b).

Ne è derivato un affastellamento di rocce, piegate e fagliate, reso possibile dal poderoso scontro continentale ancora in atto tra Europa e Africa. Con la prima che ancora oggi cerca di infilarsi (e in parte ci riesce) sotto alla seconda.

Il metodo Coleman (...con le mani!) visualizzato nel pannello (Fig. 88), aiuta a rendere concreta l'applicazione delle spinte crostali rendendo più logiche e conseguenti le deformazioni subite. Ma gli effetti che a noi interessano non finiscono qui. Guardando meglio la figura, si fa evidente un altro particolare che per Pramollo e per questa Mostra diventerà fondamentale.



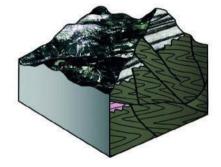


Figg. 89a,b. Sopra (a). Ormai le rocce di Pramollo sono state seppellite sotto migliaia di strati rocciosi via via più recenti (SI FORMA). Sono sottoposte a pressioni e temperature molto diverse da quelle superficiali. Quando inizieranno le spinte dell'Orogenesi alpina deformarle sarà quasi un vero 'gioco da ragazzi'.

A lato (b). L'Orogenesi alpina ha colpito (SI DE-FORMA)! I suoi effetti potrebbero essere paragonati a quelli di un gigantesco tamponamento autostradale. Con la prassi usata dalle orogenesi (= formazione di montagne), che è quella di spingere e affastellare in gigantesche tegole tettoniche i grandi volumi rocciosi, si ottiene un effetto utilissimo per noi geologi che investighiamo il passato remoto del pianeta: il meccanismo riporta le rocce profonde verso l'alto, verso la superficie terrestre. Per Pramollo e le sue rocce si è trattato di un sollevamento poderoso, in grado di svelarci la potenza delle forze in gioco durante un'orogenesi.

A questo punto manca solo l'ultima delle tre tappe attraversate, prima o poi, da un territorio: il SI MODELLA. E' presentata dall'ultimo dei tre disegni in 3D al quale è affidato il compito di sintetizzare l'azione erosiva delle acque, ed eventualmente dei ghiacci, sulla successione rocciosa in sollevamento. Ed è stata proprio l'erosione che, asportando via via le rocce superiori, ha reso possibile l'esposizione degli strati carboniferi, con tutte le informazioni in essi racchiuse (Fig. 90). Ed è stata sempre l'erosione ad aver dato ai Monti Corona, Carnizza, Auernig e Madrizze la loro conformazione attuale. E sarà ancora l'erosione, inesorabile nel portare a termine i propri progetti, che finirà col distruggere, magari tra un milione di anni o più, quegli stessi rilievi che oggi sono l'essenza stessa di Pramollo.

Fig. 90. Gli strati carboniferi della successione di Pramollo sono tornati 'allo scoperto' grazie alle spinte dell'Orogenesi alpina ed alle successive erosioni fluviali e glaciali.



Nel Pannello 15 (Fig. 88), il riferimento diretto alla scala dei tempi geologici (il calendario della Terra), consente un secondo livello di lettura. Nella parte inferiore del pannello trovano spazio agli avvenimenti che hanno contraddistinto l'evoluzione geologica del bacino di Pramollo e delle sue rocce, correlati alla scala temporale stratigrafica. Col secondo livello di lettura si perfeziona anche la comprensione del primo disegno in 3D (Fig. 89a). In esso l'ideale spaccato del territorio mostra i rapporti tra i depositi carboniferi di Pramollo, accumulati solo nel 'settore che sprofondava', e la sottostante Catena ercinica, fatta di più antiche rocce molto deformate. Mostra anche la spessa serie di strati, per la maggior parte di età mesozoica, i quali, dopo il Carbonifero superiore (e il Permiano inferiore) si sono a loro volta sovrapposti a quelli di Pramollo. Questa ricostruzione in 3D, pur nella sua evidente semplificazione, coglie l'istante che precede l'inizio delle grandi compressioni dovute alla più recente delle collisioni fra i due grandi blocchi crostali (litosferici sarebbe più esatto): Europa ed Africa del tempo.

b) Teca dinamica: le pagine di roccia

Tra il Pannello 15 (Fig. 88) e il Pannello 16 (Fig. 93) è collocata una teca speciale. Il suo significato introduce i contenuti dell'ultimo dei pannelli della prima sala.

La pressione su una leva (Fig. 91) fa sollevare e aprire uno strato che contiene il fossile di un brachiopode carbonifero (uno *Spiriferide*), trovato nel Rio degli Uccelli, appena ad E di Pontebba.

Nello strato aperto, il brachiopode (Pannello 23, Figg. 175a,b) ha impresso la sua impronta sulla superficie di sinistra, mentre il guscio con il relativo riempimento tridimensionale è presente sulla superficie di strato a destra (Fig. 92).

Gli strati di roccia sono come le pagine di un libro e i fossili sono le sue meravigliose illustrazioni.



Fig. 91. La teca dinamica in cui, abbassando al leva bianca, si fanno aprire gli strati che racchiudono il fossile di brachiopode trovato risalendo il Rio degli Uccelli, presso Pontebba.



Fig. 92. Che meraviglia, quando capita di aprire uno strato roccioso e, da un passato geologico che risale a centinaia di milioni di anni fa, si presenta, ancora intatto, un resto che ha in sé la magia di catapultarci all'indietro, nel tempo profondo! Questo è il campione roccioso della teca dinamica. Spingendo la leva lo strato si apre rivelando lo splendore del suo contenuto.

c) Pannello 16. FOSSILI MARINI... IN ALTA MONTAGNA + teca fossili

L'ultimo pannello della **Sala geologica** riprende idealmente i contenuti del precedente Pannello 15 (Fig. 88), toglie loro ogni riferimento all'evoluzione geologica del settore di Pramollo e li trasforma in un concetto geologico universale. Quest'operazione, collocata nella Parete conclusiva, richiama e approfondisce i contenuti del Pannello 2 (Fig. 18) disposto, in modo speculare, sulla Parete introduttiva della stessa sala. Mentre nel Pannello 2 è presentato il paradigma geologico del SI FORMA, SI DEFORMA, SI MODELLA, nel Pannello 16 (Fig. 93) lo stesso paradigma è utilizzato in funzione dei fossili, della loro formazione e del loro ritrovamento.

Inoltre, in questo pannello le tre tappe evolutive sono illustrate attraverso l'uso di pagine di giornale (il *Los Angeles Times*, per i più curiosi). Le pagine rappresentano molto bene i pacchi di strati in cui, per i profani di cose geologiche, le informazioni sono scritte in una lingua che dev'essere necessariamente tradotta per essere compresa. In questi fogli di giornale gli unici contenuti abbastanza comprensibili sono le fotografie. Ma anch'esse, per essere correttamente interpretate, hanno bisogno delle traduzioni delle rispettive didascalie.

FOSSILI MARINI... IN ALTA MONTAGNA!

| Second propried of the properties of the prop

Fig. 93. PANNELLO 16.

Le fotografie sono il corrispondente dei fossili inglobati negli strati, mentre i testi degli articoli, con le loro innumerevoli righe di stampa, corrispondono ai pacchi di strati sedimentari. Questi ultimi, sapendoli leggere, comunicano una incredibile quantità di informazioni sul loro ambiente di formazione. Fossili e rocce, fotografie e testi, insieme per ricostruire il passato del territorio. È quanto riserva per voi la seconda delle due sale della Mostra: la Sala del Carbonifero (o del Viaggio temporale). Nella seconda sala troverete i fossili divisi per ambienti di formazione, continentali e marini, e per gruppi tassonomici.

Parlare di fossili in alta montagna vuole essere un'anticipazione di quanto vedremo nella seconda sala, di quello che i monti e le rocce pontebbane ci hanno consegnato facendolo viaggiare fino a noi attraverso le incredibili distanze temporali. Una consegna avvenuta dopo 300 Milioni di anni di perfetta, silenziosa e impeccabile conservazione affinché, a nostra volta, possiamo favorirne la preservazione diffondendone la conoscenza. Di fianco all'ultimo pannello della prima sala (Pannello 16, Fig. 93) si appoggia una teca (Fig. 94). Contiene alcuni dei fossili di età carbonifera superiore trovati, come il 90% dei reperti paleontologici di questa Mostra, da Romanino Azzola nel bacino di Pramollo e donati al Museo Etnografico di Malborghetto.



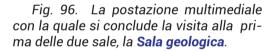
Fig. 94. L'ultima teca della prima sala: un'anticipazione di quanto esposto nella successiva **Sala del Carbonifero**.

Figg. 95a,b. Un corallo del Carbonifero superiore raccolto dagli strati di Pramollo (a). Sulla destra (b) la sua sezione lucida. I coralli erano un gruppo di organismi a quei tempi non comune.



d) Postazione multimediale interattiva

Con guesta postazione si chiude la visita della prima sala. la Sala geologica (ovvero del Territorio). La postazione multimediale si colloca sul lato sinistro del varco che introduce alla seconda sala. la Sala del Carbonifero (ovvero del Viaggio nel Tempo). Tramite essa il visitatore prende confidenza con le differenze esistenti tra i fossili e le tracce fossili. Lo fa attraverso la manipolazione interattiva di esemplari tratti dal patrimonio paleontologico conservato negli strati carboniferi di Pramollo. Sul lato destro del varco che immette nella Sala del Carbonifero è posizionata la teca di Fig. 94 che, insieme a guesta postazione (Fig. 96), rappresenta una sorta di anticipazione sull'ampia esposizione di reperti fossili che si sviluppa nella sala successiva.





PER SAPERNE DI PIU'

MUSCIO G. (a cura di), 2003 - Glacies, l'età dei ghiacci in Friuli, ambienti, climi e vita negli ultimi 100.000 anni. Mus. Friul. St. Nat. (cataloghi), 166 pp., Udine.

PONTON M., 2010 - Architettura delle Alpi Friulane. Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 52, 80 pp., Udine.

VENTURINI C., 1990 - Cinematica neogenico-quaternaria del Sudalpino orientale (settore friulano). Studi Geol. Camerti, vol. spec., 109-116.

VENTURINI C., 2003 - Un viaggio nel tempo... tra cause ed effetti. In: C. Venturini (a cura di), Glacies. L'età dei ghiacci in Friuli: ambienti, climi e vita negli ultimi 100.000 anni. Mus. Friul. St. Nat. (guida), 1-63, Udine.

VENTURINI C., 2006 - Evoluzione geologica delle Alpi Carniche. Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 48, 220 pp., Udine.

VENTURINI C. & SPALLETTA C., 2010 - *Alpi Carniche: l'antica catena montuosa scolpita dai ghiacci.* In: M. Panizza (a cura di). Via GeoAlpina: un'escursione nello spazio e nel tempo, ISPRA, 28-53. Roma.

4.2. SALA DEL CARBONIFERO (ovvero del Viaggio nel Tempo)

È l'Anfibio Fabio che, scostando le fronde di *Annularia*, ci introduce fisicamente nella seconda delle sale di questa Mostra (Fig. 98). Una tenda funge da limite fra i due mondi. Il primo, la **Sala geologica**, vi ha fornito i presupposti per comprendere l'evoluzione del territorio di Pramollo attraverso il tempo geologico. A queste informazioni si è aggiunta una sintetica presentazione degli 'abitanti' di quei luoghi, presenti oggi sotto forma di reperti fossili e tracce. Il compito di questa seconda sala (Fig. 97) invece sarà quello di farvi rivivere in diretta l'aspetto e le presenze di quei luoghi oggi rappresentati da strati e banchi rocciosi, solo apparentemente muti ed immobili. Lo farà presentando inizialmente gli ambienti emersi, fluviali e deltizi (o estuarini), per poi passare a quelli marini, di delta sommerso e di mare, da basso ad aperto.



Fig. 97. La distribuzione degli ambienti della seconda sala (disegno di Elena Macor). 1a,b) Spazio "Ambienti emersi"; 2a,b) Spazio "Ambienti sommersi"; 3) Spazio "Impronte e tracce fossili"; 4) Antro delle sensazioni.



Fig. 98. L'Anfibio Fabio vi sta introducendo nella seconda sala, la **Sala del Carbonifero**, ovvero del Viaggio nel Tempo. In essa troverete ricreati gli ambienti che hanno ospitato i numerosi organismi le cui spoglie, assieme alle loro impronte e tracce, sono presenti oggi nelle rocce carbonifere superiori del comprensorio di Pramollo.

4.2.1a. Spazio "Ambienti emersi"

- a) Pannello 17. AI TEMPI DI PRAMOLLO
- b) Pannello 18. FOSSILI ED EVOLUZIONE
- c) Murale ambiente emerso + 3 teche fossili
- d) Schermo a proiezione multimediale interattiva

a) Pannello 17. AI TEMPI DI PRAMOLLO

Il pannello presenta i principali contenuti fossili di Pramollo in modo comparativo (Fig. 99), sottolineando al pubblico dei meno esperti *cosa c'era* e cosa *non ci poteva ancora essere* nei territori emersi, oggi identificabili come 'Pramollo e dintorni'. Si può aggiungere che tali differenze trovano la loro ragione nel processo evolutivo biologico, al quale si accennava nel Pannello 3 (Fig. 21) della *Sala geologica*, e che verrà ripreso sommariamente nel successivo Pannello 18 (Fig. 106).

Fig. 99. PANNELLO 17.



Può risultare interessante considerare che i grandi vertebrati terrestri del tempo, come... l'**Anfibio Fabio**, più scientificamente conosciuto come *Eryops*, quando nelle notti di plenilunio guardavano verso il cielo stellato, percepivano la Luna più grande di quanto possa apparire ai nostri occhi 300 Milioni di anni dopo. Il motivo sta nel progressivo allontanamento del satellite dalla Terra in ragione di 4 metri al secolo.





Fig. 100. Una Luna... più grande.

Non basta, a quei tempi c'era un'altra differenza astronomica. rispetto ad oggi. Nel Carbonifero superiore la Terra ruotava più velocemente. Come conseguenza l'anno terrestre aveva ben 30 giorni in più! Orpo, un mese che, con i ritmi di oggi, forse ci farebbe comodo.

Fig. 101. Ricostruzione di un ambiente 'pramollesco' (realizzato da Piero Venturini).

Anche se si tratterebbe di un mese... fittizio, dato che il tempo di rivoluzione della Terra intorno al Sole è rimasto praticamente lo stesso durante il trascorrere delle ere geologiche. In pratica l'anno era fatto di molti più giorni, ma solo perché il giorno, ruotando la Terra più velocemente, durava poco più di 20 ore.

L'ultima informazione data dal Pannello 17 (Fig. 99) si riferisce alla quantità, davvero alta, di ossigeno presente nell'atmosfera terrestre ai tempi in cui si sedimentavano i primi depositi di Pramollo, 300 Milioni di anni fa.

L'ossigeno raggiungeva, in volume, il 35% di tutti i gas, mentre oggi è pari solo al 21%. Come sempre, ogni effetto a monte ha una causa.



Fig. 102. Noi ancora non c'eravamo...

"Quale poteva essere in questo caso il motivo di un valore così alto? Così alto che non è stato mai più raggiunto nel corso dell'evoluzione del nostro pianeta?"

Indirettamente, la risposta è nascosta in questo stesso pannello, per essere poi perfezionata nel Pannello 19 (Fig. 128). Osservando la colonna del 'cosa c'era' troviamo, come dato finale, la seguente notizia: c'erano grandi piante!

Nel Periodo Carbonifero le grandi estensioni di terre emerse pianeggianti sono state caratterizzate per lungo tempo dalla diffusione, proliferazione e speciazione dei vegetali. Piante ancora prive di fiori, ma già con semi e frutti per riprodursi, accanto a quelle che avevano solo semplici spore.



Ciò che però maggiormente interessa sapere è che più il tempo geologico passava e più le nuove famiglie, i nuovi generi, le nuove specie, si evolvevano con esemplari sempre più grandi. Finirono per creare fitte foreste tropicali ed equatoriali con fusti alti fino a 40 metri, l'equivalente di edifici alti 13 piani.

La risposta cercata, quella causa che sta alla base dell'incredibilmente alta concentrazione di ossigeno che caratterizzava l'atmosfera del tempo, diventa l'immediata conseguenza dell'abnorme proliferazione delle piante. Da sempre, con il loro meccanismo di respirazione, i vegetali durante le ore di buio assorbono ossigeno (O₂), emettendo anidride carbonica (CO₂). In questo ricordano la respirazione di noi umani e quella di tutti i cosiddetti 'esseri superiori'. Ma durante il giorno, avviene l'incredibile. La situazione si inverte.

Fig. 103. Equiseto; simile ai suoi antenati carboniferi, oggi non supera il metro.

La linfa, formata da acqua e sali minerali assunti dal terreno, attraverso i canali linfatici raggiunge le foglie, formidabili laboratori chimici. Lì, al loro interno, complice l'azione della luce solare e della clorofilla in grado di catturarne l'energia, la linfa subisce importanti, fondamentali trasformazioni. Una parte della linfa grezza, esprimendo il meglio di se stessa, dà origine ai carboidrati.

Li riconosciamo più facilmente se li chiamiamo zuccheri o, ancora meglio parlando di piante, cellulosa, lignina e amidi.

E' interessante, senza spaventarsi per questo, osservare la reazione chimica e gli elementi chimici in gioco. Servirà per comprendere meglio. Si ricordi che i *carboidrati* non sono altro che molecole (spesso molto complesse) basate su tre fondamentali elementi chimici, comuni nella nostra vita di tutti i giorni: Carbonio (C), Idrogeno (H) e Ossigeno (O). Adesso possiamo affrontare la reazione chimica che porta le piante ad ottenere i *carboidrati* necessari alla propria esistenza, sviluppo e proliferazione:

6 CO $_2$ (Anidride carbonica) + 6 H $_2$ O (Acqua) ightarrow C $_6$ H $_{12}$ O $_6$ (Carboidrati) + 6O $_2$ (Ossigeno)

Gli zuccheri, prodotti grazie proprio alla presenza dell'anidride carbonica (solo una parte di quella assunta con la 'respirazione' è riversata nuovamente nell'ambiente), sono indispensabili per la vita delle piante. Sono trattenuti e utilizzati nel metabolismo. Gli zuccheri, hanno catturato l'anidride carbonica, l'hanno scomposta e trasformata, blindandola sotto altra forma al loro interno. Ormai irriconoscibile è diventata parte della struttura molecolare delle radici, dei rami e dei tronchi: la porzione massiccia che sopravvive e si amplia col passare delle stagioni.

Non basta, c'è dell'altro. Riguardando meglio l'equazione chimica si nota che, oltre agli zuccheri, si genera anche un prodotto. Osservandolo dal punto di vista delle piante lo potremmo considerare... di scarto. E' l'Ossigeno, che come tale viene espulso attraverso gli stomi foliari. Ad essere scartato, buon per noi, è proprio l'elemento chimico sul quale basiamo l'intera nostra sopravvivenza. Grazie, mondo vegetale! L' equazione carbonifera a questo punto è semplice: tante grandi piante = tanto ossigeno; oltre un terzo in volume di tutti i gas presenti nell'atmosfera. Il 35%, mentre oggi si attesta sul 21%.



Fig. 104. Questa è una libellula odierna. I suoi 'avi' carboniferi, appartenenti al genere Meganeura, avevano aperture alari che raggiungevano i 70 cm!

Un dato davvero notevole che in molti di voi avrà fatto sorgere un'ulteriore domanda: "Ma quali conseguenze poteva produrre?" Per comprenderlo è sufficiente guardare i resti fossili delle meganeure, le libellule del tempo, provviste di aperture alari fino a 70 centimetri, o quelli degli scarafaggi giganti...

Un'altra equazione si fa strada: molto (troppo) ossigeno = gigantismo. Recenti analisi confermano questa corrispondenza. Entrando nello specifico, due ricercatori si sono recentemente concentrati sullo studio delle larve di plecotteri (ordine tassonomico che incorpora anche le libellule), notando che somministrando quantità di ossigeno molto più alte del normale le larve sono 'costrette' ad aumentare precocemente il proprio volume per non soccombere.

Sì, perché troppo ossigeno intossica. Ne sa qualcosa anche la specie umana, per la quale l'assunzione eccessiva di ossigeno attraverso la respirazione può causare nausea, convulsioni, difficoltà respiratorie, fino a produrre danni a livello cellulare "Perché mai in questi casi le larve giganti dovrebbero trovarsi avvantaggiate rispetto alle larve normali?" Se si considera che nelle larve l'assorbmento dell'ossigeno e degli altri gas atmosferici avviene tramite la superficie corporea, un individuo che raddoppia la propria superficie incrementa il proprio volume di un fattore maggiore. In tal modo riesce a smorzare gli effetti nocivi indotti da un assorbimento troppo elevato, proprio perché quest'ultimo rifornirà una massa corporea proporzionalmente maggiore rispetto all'incremento della superficie.



Fig. 105. Noi non c'eravamo...

Strategie evolutive sviluppatesi in un mondo dove solo chi per caso nasceva più grande e predisposto a crescere, riusciva a sopravvivere. E così facendo tramandava i caratteri genetici ai propri discendenti, tutti giganti.

Un simile concetto può diventare concreto se usiamo come confronto il volume e la superficie di un... dado da gioco che faremo diventare via via più grande. Prendiamone uno con un lato di 1 cm. La relazione tra la superficie totale S delle sue sei facce (6 cm²) e il suo volume V (1 cm³) è presto fatta: 6 (S) contro 1 (V). Ora proviamo a farlo crescere. Raddoppiamo i suoi lati: 2 cm l'uno. Il volume questa volta diventa (2x2x2) 8 cm³. ... E la superficie? Ognuna delle sue sei facce sarà ampia 4 cm² e dunque in totale sarà 24 cm². Prima eravamo a 6 (S) contro 1 (V), ora siamo 24 (S) contro 8 (V), che è come dire, semplificando, 6 (S) contro 2 (V). Intanto che calcoliamo, il cubo ha di nuovo raddoppiato la lunghezza dei suoi lati che ora sono diventati di 4 cm. Il suo volume adesso è (4x4x4) 64 cm³, mentre ogni faccia è molto più grande: 16 cm², che in totale (6x16) fa 96 cm² di superficie. Il confronto tra superficie e volume è ora 96 (S) a 64 (V), il che equivale a 6 (S) contro 4 (V).

È la dimostrazione pratica che cercavamo. All'aumentare della superficie di un corpo il suo volume cresce in modo maggiore. Nel caso del cubo, si è passati da una relazione tra S ed V di "6 su 1", a "6 su 2", a "6 su 4". E tutto questo semplicemente ingrandendo il lato del nostro cubo da 1 a 4 centimetri. La stessa cosa vale per un organismo.

Riassumendo, l'ossigeno in alte concentrazioni risulta velenoso. Alcuni organismi 'respirano' attraverso la pelle. Più aumentano le dimensioni di un organismo, più velocemente si incrementa il suo volume.

Il concetto è lo stesso se dico: "Più aumento di volume, meno rapido è l'aumento della mia superficie. Quindi se divento più voluminoso ho in proporzione meno superficie di scambio e così assumo, sempre in proporzione, meno ossigeno (rispetto alla mia mole) e... sopravvivo" (Grazia Foschi, com. pers.).

b) Pannello 18. FOSSILI ED EVOLUZIONE

È in questo pannello (*realizzato da A. Baucon*) che vengono richiamati in modo sintetico i concetti legati all'evoluzione biologica. Evoluzione che accompagna e rappresenta il rinnovarsi continuo delle specie, tutte soggette a nascita, diffusione, declino più o meno rapido e infine morte: l'estinzione.

Fig. 106. PANNELLO 18.



Il Pannello 18 sottolinea la presupposta casualità dell'insorgenza delle modifiche genetiche che stanno alla base della nascita di nuove specie, ma anche di nuovi generi, famiglie, ordini, classi, phila. E' poi presentato il ruolo dell'ambiente che, con le proprie caratteristiche, può avvantaggiare il diffondersi di una data specie, penalizzandone altre e condannandole ad una precoce estinzione; tema questo particolarmente caro a Darwin che per primo ne teorizzò i presupposti.

c) Murale ambiente emerso + 3 teche fossili

Con questo *murale* inizia la serie di ricostruzioni paesaggistiche a parete volte a riprodurre gli ambienti carboniferi di Pramollo. In questa rappresentazione è raffigurato un ambiente emerso, fluvio-deltizio, popolato dalle caratteristiche specie vegetali di grandi dimensioni e dagli organismi che colonizzavano i relativi ambienti umidi (Fig. 107). Si trattava di vertebrati rappresentati da anfibi di taglia gigante e di invertebrati quali gli 'scorpioni di mare', che in realtà vivevano nei fiumi dei delta (estuari), le *meganeure*, le grandi libellule del tempo, gli artropodi della famiglia *Thelyphonidae*, esistenti ancor oggi e la cui forma è rimasta praticamente inalterata nel tempo (Fig. 44a).

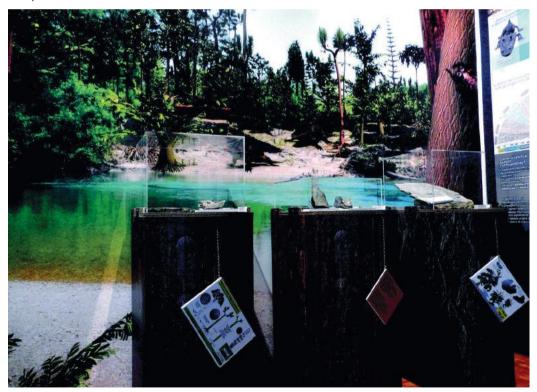


Fig. 107. Le teche coi fossili si affiancano a una ricostruzione virtuale dell'ambiente fluvio-deltizio che periodicamente, nel Carbonifero superiore, caratterizzava Pramollo.

Al murale sono associate tre teche ravvicinate, con supporti semi-cilindrici (Fig. 107). Su ogni supporto è impressa l'immagine della corteccia di grandi alberi che nel Carbonifero popolavano le terre emerse. Due teche sono riservate ai resti fossili di piante, mentre quella centrale ospita reperti del regno animale.

Nella prima delle 'teche vegetali' trovano spazio le false 'felci'. Si tratta di resti di piante capaci di raqgiungere la decina di metri d'altezza e le cui fronde mostrano. all'apparenza, analogie perfette con le felci attuali.

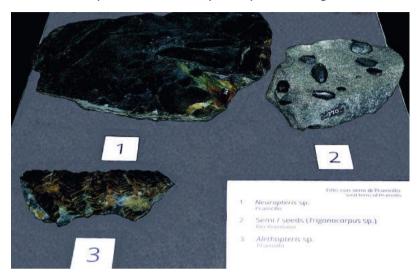


Fig. 108. Fossili di false 'felci' (1 e 3) con i relativi semi (2).



Fig. 109. Pannellino a commento della teca con i fossili di false 'felci' carbonifere.

A differenza di queste ultime, che si riproducono tramite spore, le 'felci' di Pramollo erano invece fornite di frutti con semi. L'analogia dunque si... ferma alla forma, ecco perché l'appellativo di *false 'felci'*.



Fig. 110. Semi (Trigonocarpus) prodotti dalle piante carbonifere impropriamente note come 'felci'. Rio Bombaso.



Fig. 111. 'Felce' del genere Pecopteris. Passo Pramollo.



Figg. 112a,b. 'Felci' del genere Pecopteris (a: a sinistra) e del genere Neuropteris (b: a destra). Monte Corona. Catalogata (a) presso il Museo archeologico e naturalistico di Tarcento (UD).





Fig. 113. 'Felce' del genere Alethopteris. Monte Corona.

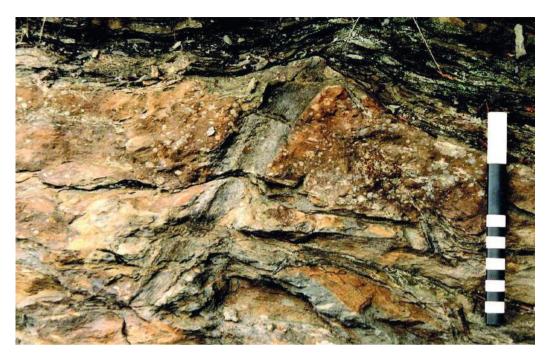


Fig. 114. Radice di pianta indeterminata ancora in posizione vitale. Monte Corona; Formazione del Corona.



Fig. 115. 'Felci' dei generi Alethopteris e Neuropteris. Reperto raccolto al Monte Corona e conservato nella Collezione Gortani del Museo 'G. Capellini' di Bologna.



Fig. 116. 'Felci' dei generi Alethopteris e Neuropteris. Affluente del Rio Bombaso. Il campione misura circa 30×25 cm.



Fig. 117. 'Felce' del genere Alethopteris. Pramollo.



Fig. 118. 'Felce' del genere Neuropteris (lunghezza circa 4 cm). Monte Carnizza.

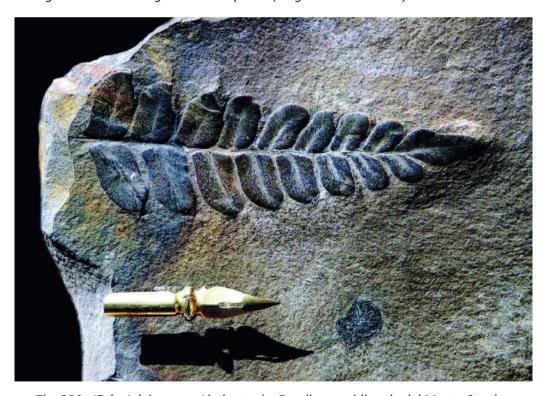


Fig. 119. 'Felce' del genere Alethopteris. Pendice meridionale del Monte Carnizza.

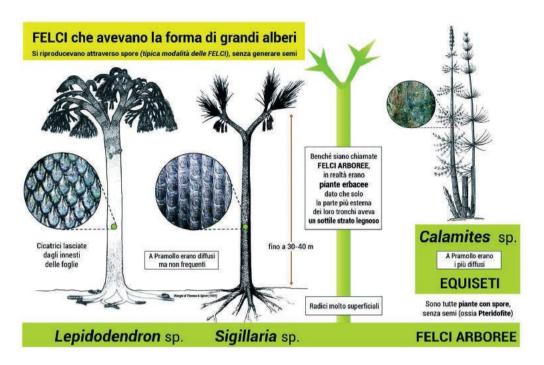
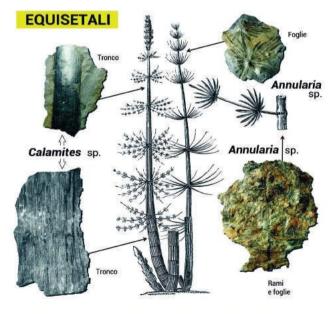


Fig. 120. Pannellino a commento dei fossili di piante arboree.

La seconda delle 'teche vegetali' ospita le più diffuse tra le grandi essenze arboree di Pramollo. Quelle Equisetali che, quando il riferimento è ai resti fossili dei tronchi, prendono il nome di *Calamites*, mentre sono denominate *Annularia* se i resti appartengono alle fronde (Fig. 121).



Questi resti fossili erano parti differenti di uno stesso tipo di pianta

Fig. 121. Pannellino a commento della teca delle piante equisetali, collocata sotto al Pannello 19 (Fig. 128). L'immagine sottolinea come le diverse porzioni della stessa pianta, un'equisetale, abbiano denominazioni molto diversi tra loro (Calamites, Annularia,...) in quanto inizialmente erano ritenuti fossili di vegetali distinti, e pertanto appartenevano (impropriamente) a generi differenti.



Fig. 122. Tronchetto di equisetale, Calamites (30 cm). Rio Malinfier, Valbertad.



Fig. 123. Fronde di Annularia (Equisetale). I tratti della barra misurano 1 cm. Monte Corona. Catalogate presso il Museo archeologico e naturalistico di Tarcento (UD).

La teca centrale, quella che ospita resti fossili di organismi animali, presenta due reperti d'eccezione: la contro-impronta della zampa di un grande anfibio e la parziale impressione sul fango del corpo di un euripteride, l'ormai noto 'scorpione di mare'. Entrambi sono già stati presentati nel Pannello 8 (Figg. 33 e 34a), dedicato ai reperti fossili di grande rilevanza scoperti a Pramollo.



Figg. 124a,b. Tra le due 'teche vegetali' trova spazio una teca (a, sulla sinistra) dedicata ai segni lasciati nei depositi fluvio-deltizi dagli abitatori degli ambienti umidi, ricchi di vegetazione. In b (a destra) l'impronta originale (Hylopus cfr. hardingi) ritrovata alle pendici meridionali del Monte Carnizza. (Foto L. Simonetto).



Figg. 125a,b. Sulla sinistra (a) la ricostruzione di Eryops, l'anfibio che 300 Milioni di anni fa con la sua mole rappresentava il più grande vertebrato presente sulle terre emerse del tempo (e non solo quelle di Pramollo). Sulla destra (b) lo scheletro riferibile allo stesso genere di anfibio. E' stato ritrovato in Nord America i cui territori a quei tempi formavano, assieme a gran parte delle odierne aree continentali, un'unica terra emersa denominata Pangea (Fig. 28c). (Foto J. Sherurcij)

d) Schermo a proiezione multimediale interattiva

In questa postazione multimediale prende vita l'ambiente emerso raffigurato nell'adiacente *murale*. Il paesaggio e i suoi 'abitatori' si animano su un grande schermo interagendo con le sagome proiettate dei visitatori i quali ricevono informazioni sul nome degli organismi, animali e vegetali, intercettati col proprio movimento.



Fig. 126. Schermo interattivo che rappresenta un ambiente emerso carbonifero.

PER SAPERNE DI PIU'

DJKSTRA S.J. & AMEROM VAN H.W.J., 1995 - Fossilium catalogus plantae.

FRITZ A. & BOERSMA M., 1980 - Fundberichte uber Pflanzenfossilien aus Karnten 1984 Beitrag 1: Pflanzliche Grosreste aus dem Oberkarbon der Krone (Stefanian), Karnischen Alpen. Carinthia II, 176/90, 1221-238.

FRITZ A. & BOERSMA M., 1984 - Fundberichte uber Pflanzenfossilien aus Karnten 1984 Beitrag 9: Krone (Stefanian), Karnischen Alpen. Carinthia II, 176/94, 145-175.

FRITZ A., BOERSMA M. & KRAINER K., 1990 - Pflanzen fossilien aus Kärnten. Carinthia II, 49, 190 pp.

FRITZ A. & KRAINER K., 2006 - Vegetationsgeschichtliche und florenstratigraphische Untersuchungen im Oberkarbon und Unterperm der Ost- und Sudalpen (Teil 1). Carinthia II, 196/116, 93-120.

FRITZ A. & KRAINER K., 2007 - Vegetationsgeschichtliche und florenstratigraphische Untersuchungen im Oberkarbon und Unterperm der Ost- und Sudalpen (Teil 2). Carinthia II, 197/117, 91-148.

GORTANI M., 1912 - Rinvenimento di filliti neocarbonifere al Piano di Lanza (Alpi Carniche). Boll. Soc. Geol. It., 30, 909-912.

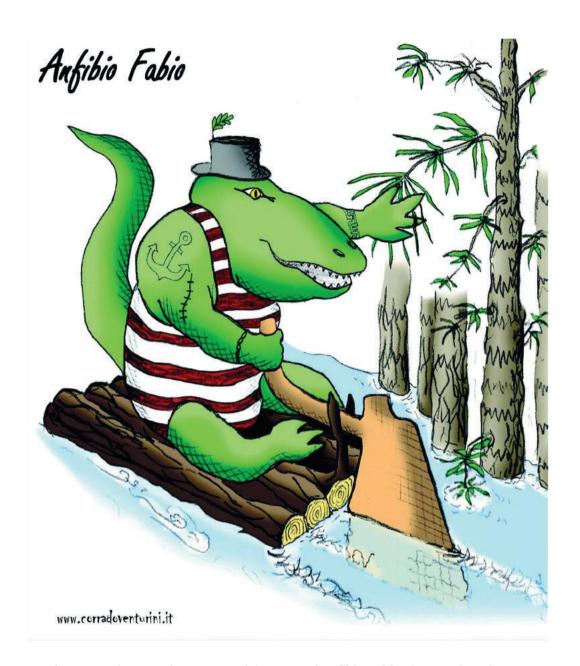


Fig. 127. Salve a tutti! Sono uno dei numerosi **Anfibio Fabio** che popolano la mostra. Oltre ad esserne la mascotte, rappresento uno dei grandi anfibi che verso la fine del Periodo Carbonifero popolavano le aree palustri e deltizie (estuarine) di questi territori. Il mio nome scientifico è Eryops mentre l'impronta fossile che ho lasciato impressa nel fango di una baia di Pramollo circa 300 Milioni di anni fa, è stata denominata Hylopus cfr. hardingi. L'impronta, anzi l'impronta negativa che oggi è preservata su un blocchetto di sabbia fine, è esposta proprio in questa mostra. La potete trovare, naturalmente sotto forma di fossile, appena al di là della tenda che segna il passaggio tra le due sale, rispettivamente la **Sala geologica** e la **Sala del Carbonifero**.

4.2.1b. Spazio "Ambienti emersi"

- a) Pannello 19. GRANDI FORESTE O PICCOLI BOSCHI? + teca fossili
- b) Postazione microscopio con reperti vegetali
- c) Pannello 20 LA RIVOLUZIONE VERDE + teca fossili

a) Pannello 19. GRANDI FORESTE O PICCOLI BOSCHI? + teca fossili

Questo pannello pone l'attenzione su un aspetto particolare del territorio, legato alla sua copertura vegetale. Ogni volta che il territorio mostra resti di piante racchiusi tra le proprie rocce, nell'immaginario collettivo si fa strada la visione di enormi distese di foreste lussureggianti. Succede così anche per i pacchi di rocce carbonifere di Pramollo.

"Siamo veramente sicuri che Pramollo fosse coperta da grandi foreste oppure, come cita il titolo, si trattava solo di piccoli e circoscritti boschi?" Il Pannello 19 (Fig. 128) cerca di fornire la risposta. Lo fa facendo riferimento al disegno già presentato sulla *Parete introduttiva* della prima sala. Quel calendario della Terra nel quale sono collocati temporalmente gli strati di Pramollo: 1200 metri, tutti accumulati durante il Carbonifero superiore.

Fig. 128. PANNELLO 19.



Questa volta il disegno è utilizzato per posizionare i livelli di carbone presenti nella successione rocciosa di Pramollo e ritrovati sul territorio. Ne è stato rinvenuto uno solo, nella parte bassa della potente serie di strati. E' situato (per i più esperti) nella Formazione di Meledis. Esiste un secondo orizzonte (Formazione del Corona), il quale però è poco esteso e lateralmente molto confinato.

Dunque, gli unici accumuli di materia organica vegetale appena un po' più consistenti, oggi trasformati in carbone molto impuro, in livelli sottili, sono concentrati in due unità denominate Formazioni di Meledis e del Corona.

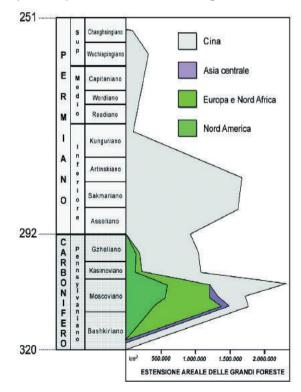
Queste due unità stratigrafiche (così sono definite dai geologi che con esse suddividono la spessa successione rocciosa) assieme alla Formazione del Carnizza, priva di orizzonti a carbone, costituiscono i depositi sedimentari accumulati durante i periodi di tempo dominati da prevalenza di intervalli freddi, glaciali (Pannello 13, Fig. 75), durante un clima dunque che all'equatore diventava solo un po' più fresco. Il carbone avrebbe potuto formarsi, lo dimostrano le sue sporadiche presenze, ma di fatto non fu così. Il motivo potrebbe essere stato la mancanza o scarsezza delle materie prime: i vegetali.

Proviamo allora a leggere la colonna di informazioni fornite nella porzione sinistra del Pannello 19 (Fig. 128). Dalla situazione locale di Pramollo, con il dato documentale che sembra suggerire una propensione per i 'piccoli boschi', passiamo ad esaminare, a una scala molto diversa, la situazione globale del Periodo Carbonifero, considerata sempre dal punto di vista della vegetazione.

Il pannello presenta gli stessi dati in due modi differenti, utilizzando risultati ricavati dalla bibliografia internazionale. Nella prima modalità riutilizza quel calendario della Terra che ormai dovrebbe esservi diventato famiiare. Questa volta però il tempo geologico è messo in relazione con l'estensione delle superfici coperte da foreste. Sono dati di copertura areale riferiti alle varie zone del globo tramite l'uso di colori differenti (Fig. 129).

Qui iniziano gli strati di Pramollo --->

Fig. 129. Distribuzione, nel tempo e nello spazio, delle foreste del Carbonifero superiore e del Permiano. Le cifre indicano i milioni di anni fa. (Geobiology, 2005, 3/1 - ridisegnato).

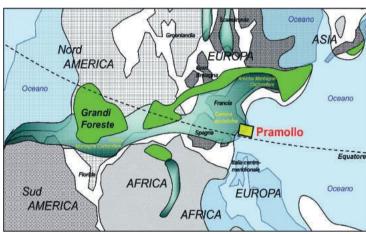


Osservando il diagramma, quello che salta subito all'occhio è il calo drastico e repentino delle grandi foreste che, a un ben preciso istante del Carbonifero, si attuò a livello mondiale, ad esclusione della sola Cina di allora, anche quei tempi lontana dai nostri territori.

"Quando si verificò questa crisi?" Avvenne proprio all'inizio... della storia del bacino di Pramollo, ossia durante la deposizione dei primi sedimenti in quel grande 'scatolone sprofondante' che proprio allora stava cominciando a delinearsi (Pannello 11, Fig. 157). Per i più esperti era il passaggio tra Moscoviano e Kasimoviano, entrambi suddivisioni del Carbonifero superiore (Fig. 129).

La seconda modalità di rappresentazione di quello stesso dato, ossia il calo improvviso delle superfici occupate dalle grandi foreste, trova spazio nella parte inferiore del pannello ed è di tipo geografico. In essa, con una duplice raffigurazione (Figg. 130 e 131) in grado di rappresentare la situazione delle aree continentali durante il Carbonifero superiore, si può notare come i settori coperti da grandi foreste spariscano passando dal Moscoviano allo Gzheliano.

Fig. 130. Situazione nel Moscoviano. In verde le grandi foreste; in grigio sfumato le aree montuose; in celeste le aree marine; senza colore le pianure. (Geobiology, 2005, 3/1 - ridisegnato).



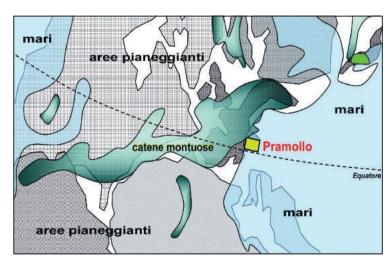


Fig. 131. Situazione nello Gzheliano. In verde le grandi foreste; in grigio sfumato le aree montuose; in celeste le aree marine; senza colore le pianure. (Geobiology, 2005, 3/1 - ridisegnato).

Non vi spaventi l'uso dei termini Moscoviano e Gzheliano. Sono suddivisioni minori che utilizziamo noi geologi per dividere il Carbonifero superiore in intervalli più ridotti e creare un discorso comune per favorire quelle che chiamiamo, in gergo, le correlazioni stratigrafiche. Per capire meglio, attraverso un esempio insolito potremmo paragonare la parte finale del Carbonifero (il cosiddetto Carbonifero superiore) all'ultima settimana di un mese. Se chiamiamo quel mese... Carbonifero, ecco che il Moscoviano potrebbe rappresentare i giorni mercoledì e giovedì della sua ultima settimana; il Kasimoviano (più breve) il solo venerdì; mentre lo Gzheliano coinciderebbe con i giorni sabato e domenica. In questo paragone la Fig. 130 (PRIMA) rappresenta la diffusione delle superfici a grandi foreste durante il... giovedì, mentre la Fig. 131 (DOPO) dà la fotografia di quel medesimo territorio nella giornata di... sabato.

Utilizzando ancora i giorni di quest'ultima 'settimana' del 'mese' Carbonifero, andrebbe aggiunto che le cinque Formazioni nelle quali classicamente sono suddivisi i depositi carboniferi di Pramollo, complessivamente denominati Gruppo di Pramollo, si distribuiscono, sempre con le debite semplificazioni, in questo modo: giovedì sera la Formazione di Meledis; venerdì, la Formazione del Pizzul *pro parte*; sabato le Formazioni del Pizzul e del Corona; domenica le Formazioni dell'Auernig e del Carnizza. E sotto a tutte la Formazione del Bombaso. La parte inferiore del pannello riporta anche, sulla destra, un interessante diagramma (Fig. 132). La base utilizzata è sempre il *calendario della Terra*, questa volta esteso a comprendere tutto il Fanerozoico, ossia gli ultimi 600 Milioni di anni circa. Sovrapposte ad esso, si osservano due differenti curve: testimoniano le variazioni nel tempo rispettivamente della temperatura media della Terra (in gradi centigradi) e della concentrazione di anidride carbonica (CO₂). Notate come i due valori riferiti al Carbonifero superiore (Kasimoviano, 300 Milioni di anni fa), praticamente coincidano con quelli odierni.

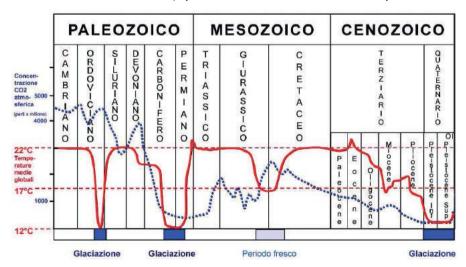


Fig. 132. Variazioni di Temperatura media e di CO₂. (Geobiology, 2005, 3/1 - ridis.).

La parte destra del Pannello 19 è invece dedicata ad una riflessione sulle possibili cause che potrebbero essere state alla base del grande effetto rilevato: il drastico e improvviso calo delle superfici coperte dalle grandi foreste e che si attuò nel Kasimoviano, proprio alla nascita del bacino di Pramollo! La ragione, ritenuta la più importante tra tutte dai ricercatori che se ne sono occupati negli ultimi decenni, è quella connessa ai cambiamenti climatici globali. Il generale raffreddamento collegato alla glaciazione permo-carbonifera, iniziata proprio nel Carbonifero superiore (Fig. 132), è indubbiamente un ottimo argomento a favore di questa tesi. Nondimeno, come spesso accade quando si verificano le grandi ecatombi biologiche contrassegnate da massicce estinzioni, la ragione potrebbe risiedere in una sinergia di cause che si sono date a vicenda una mano, per poi tutte insieme riuscire ad innescare la catastrofe.

È comunque molto probabile che anche nel caso delle grandi foreste globali ridimensionate a piccoli boschi (Cina esclusa), abbiano giocato la loro parte sia le poderose esalazioni prodotte da un 'distretto vulcanico' collocato a Nord di Pramollo, nell'odierno Mar Baltico, con le conseguenti prolungate piogge acide arricchite dai gas emessi dai vulcani, sia le modifiche morfologiche che in quei tempi molti territori andavano subendo. Si ricordi inoltre (Pannelli 11 e 14, Figg. 57 e 79) che l'enorme area posta tra Europa e Africa del tempo, in reciproco e opposto movimento laterale, subiva abbassamenti generalizzati che finirono per spezzare le grandi pianure sede di vaste foreste. Infine, da qualche autore è stata invocata anche una 'causa astronomica', anche se in ordine di importanza parrebbe tra tutte la meno significativa.

La teca sottostante al pannello ospita vari esemplari di piante carbonifere estratte dai depositi di Pramollo e della zona di Lanza, entrambe appartenenti al cosiddetto *bacino di Pramollo*.

b) Postazione microscopio con reperti vegetali

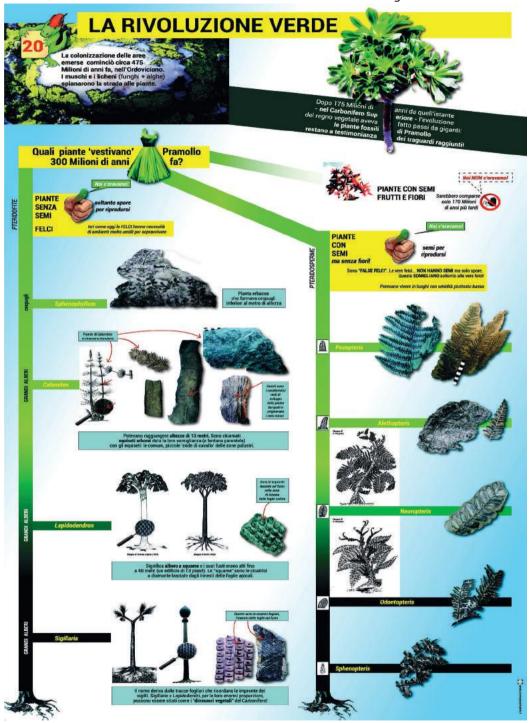
Un ripiano con molti reperti (Fig. 133), tutti maneggiabili e rappresentati da resti fossili appartenenti alla vegetazione carbonifera di Pramollo, è a disposizione del visitatore che, tramite una telecamera manovrabile, può proiettare a schermo i particolari ingranditi.



Fig. 133. Fossili vegetali per il microscopio a schermo.

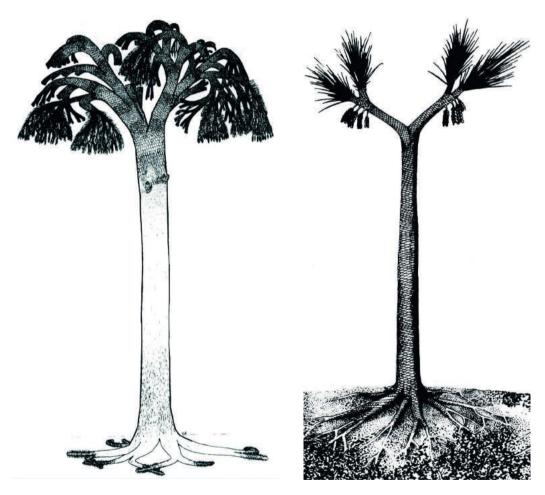
c) Pannello 20. LA RIVOLUZIONE VERDE + teca fossili

Fig. 134. PANNELLO 20.



Il Pannello 20 riproduce i maggiori gruppi di fossili vegetali ritrovati negli strati carboniferi superiori del *bacino di Pramollo*. Li presenta riunendoli e raffigurandoli in due colonne distinte. La prima, sulla sinistra, tratta le essenze che per riprodursi sviluppavano spore (Figg. 135a,b). La seconda raggruppa le piante che invece avevano frutti e semi, pur non avendo fiori. Questi ultimi sarebbero stati prodotti dall'evoluzione solo 170 Milioni di anni più tardi.

Nella colonna di sinistra del pannello troviamo quelle che molti chiamano felci arboree, proprio perché, come le felci attuali, si riproducevano attraverso spore e non semi (...loro sì! Cfr. Fig. 109, le false 'felci'), ma al tempo stesso avevano l'aspetto di enormi alberi, alti fino a 40 metri. Tra le piante senza semi ma con spore ne troviamo anche una che formava piccoli cespugli invece di grandi alberi. Si tratta del genere Sphenophyllum, con fronde molto eleganti che le rocce ci hanno tramandato intatte attraverso il tempo geologico.



Figg. 135a,b. Due tipologie di felci arboree i cui resti fossili sono stati rinvenuti nei depositi carboniferi di Pramollo: a (sinistra) Lepidodendron; b (destra) Sigillaria.



Figg. 136a,b. I disegni delle cortecce rispettivamente di Lepidodendron e Sigillaria.



Fig. 137. Nel sottobosco proliferavano gli Sphenophyllum, cespugli inferiori al metro di altezza. Monte Corona.

I loro strati hanno conservato per noi non solo le già trattate *Calamites*, ma anche altri grandi alberi come *Lepidodendron* e *Sigillaria*, quasi sempre sotto forma di frammenti di tronchi o di rami. In un caso è stato trovato il resto di un tronco il cui diametro basale raggiunge gli 80 cm (Fig. 141), ancora in posizione vitale documentata dal suo assetto verticale dentro i sedimenti che lo hanno ricoperto. Il reperto, del peso di una tonnellata, proviene dalla classica zona del Monte Corona ed è esposto nel Museo di Möderndorf (Gailtal, Austria).

Nella teca (Fig. 138) associata a questo pannello sono esposti frammenti di grossi tronchi, mal classificabili ma comunque appartenenti alle grandi *felci arboree* che popolavano Pramollo (Calamites, Lepidodendron e Sigillaria).



Fig. 138. La teca posta sotto al Pannello 20 raccoglie frammenti di tronchi fossilizzati.



Fig. 139. Un resto di Calamites, pianta d'alto fusto. L'interno del tronchetto è formato da un riempimento di sabbia che nel tempo si è trasformata in roccia. Rio Cordin.



Fig. 140. Concentrazione di grandi tronchi alla base di un banco roccioso. Sono presenti sotto forma di impronte delle cortecce. Il banco, conglomeratico ed arenaceo, rappresenta il riempimento di un alveo fluviale databile intorno ai 300 Milioni di anni fa. Lo colmarono ghiaie e sabbie trasportate assieme ai tronchi durante una piena. Rio Cordin (Valbertad); Formazione di Meledis (Gruppo di Pramollo), Carbonifero sup.



PER SAPERNE DI PIU'

CHRISTOPHER J.C. & BARRY A.T., 2005 - Palaeozoic tropical rain-forests and their effect on global climates: is the past the key to the present? Geobiology, 3/1, 13-31.

FRITZ A., BOERSMA M. & KRAINER K., 1990 - *Pflanzen fossilien aus Kärnten*. Carinthia II, Sdr. 49, 190 pp.

LANE N., 2012 - Le invenzioni della vita: le dieci grandi tappe dell'evoluzione. Il Saggiatore, 320 pp.

Fig. 141. Il grande tronco fossile di Syringodendron sp. rinvenuto al Monte Corona, pochi metri oltre il confine di stato. I fossili di questo genere rappresentano dei tronchi di Sigillaria nei quali le cicatrici fogliari non sono più nitide. Questo accade solitamente nelle parti più vecchie e più spesse del tronco che corrispondono al tratto basale, dove il diametro del fusto raggiunge il suo valore massimo. (Da Fritz et al., 1990).

4.2.2a. Spazio "Ambienti sommersi"

- a) Murale Ambienti sommersi + teca fossili
- b) Pannello 21. ALGHE CHE DIVENTANO ROCCIA + teca fossili
- c) Pannello 22. GLI ULTIMI TRILOBITI DELLA TERRA + teca fossili
- d) Pannello 23. BRACHIOPODI VS BIVALVI + teca fossili

a) Murale Ambienti sommersi + teca fossili

Il murale (Fig. 142) introduce e sottolinea il passaggio dagli ambienti emersi a quelli sommersi. Tra i tanti 'abitatori' del mare equatoriale di Pramollo sono stati scelti gli orthoceratidi, molluschi cefalopodi che vissero il loro momento di gloria e massima diffusione durante il Siluriano, oltre 100 Milioni di anni prima, ma che, seppure meno frequenti, continuarono a diffondersi e popolare i mari della Terra durante tutto il Devoniano, il Carbonifero, il Permiano, finendo per estinguersi solo durante il Periodo Triassico, all'inizio del Mesozoico. Nella sottostante teca (Fig. 152) è ospitato un raro reperto fossile di orthoceratide ritrovato negli strati carboniferi di Pramollo.

Nella medesima teca trovano spazio anche alcuni esemplari di crinoidi, classe di organismi appartenenti agli Echinodermata (e dunque imparentati con i ricci di mare).



Fig. 142. Il murale e le teche dello spazio "Ambienti sommersi" - 2a.

Erano dotati di steli che si ancoravano al substrato sabbioso (Fig. 143). Per la loro forma inconsueta, dato che terminavano con una serie di braccia sommitali, oscillanti sotto le sollecitazioni delle correnti marine, potrebbero essere impropriamente scambiati per vegetali. In genere proliferavano sui fondali del mare aperto, a una certa distanza dalla linea di costa e a profondità fino a qualche decina di metri.

Sono organismi che dal lontano Ordoviciano hanno continuato a popolare i mari fino ai giorni nostri. E' raro trovare esemplari completi fossilizzati, dato che le onde di tempesta, oltre a sradicarli e sterminarli, ne favoriscono la minuta disarticolazione in placchette. Quelle placchette di natura calcarea che, prodotte dal crinoide stesso per sintesi del carbonato di calcio dall'acqua di mare, formano lo 'scheletro calcareo' che protegge e sostiene le sue parti organiche, destinate a decomporsi rapidamente dopo la morte.

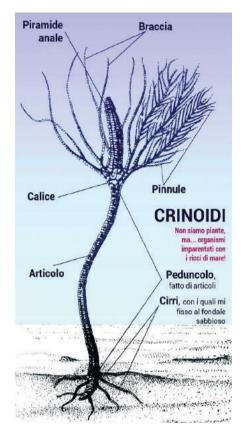


Fig. 143. Pannellino dei crinoidi.

Non è raro imbattersi in file di placchette fossilizzate, solo parzialmente disarticolate (Figg. 144 e 145). Sicuramente si tratterà di un segmento del loro lungo stelo, in origine attraversato da un nervo che correva lungo il foro centrale delle placchette stesse. A vederli così, i fossili, cilindrici e ben segmentati, potrebbero sembrare dei flessibili idraulici (quelli in acciaio *inox*)!



Figg. 144 e 145. Due differenti generi di crinoidi ritrovati negli strati carboniferi superiori del Rio del Museo, Cason di Lanza (a sinistra) e del Monte Auernig (sotto).



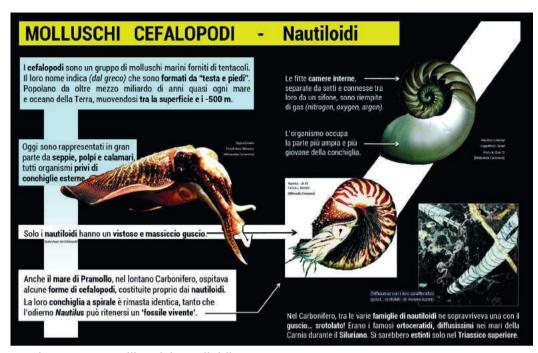


Fig. 146. Pannellino dei nautiloidi.

Nella stessa teca (Fig. 152), accanto ai crinoidi troviamo i molluschi cefalopodi, rappresentati dall'esemplare di orthoceratide (4) e da uno splendido nautiloide in *sezione lucida* (3). A prima vista il nautiloide potrebbe essere confuso con gli ammonoidi, progenitori delle comuni ammoniti mesozoiche.

Una delle sostanziali differenze morfologiche tra nautiloidi ed ammonoidi consiste nel verso di curvatura dei setti che, in entrambi i casi, separano le singole camere di accrescimento. Di esse solo la più esterna ospita l'organismo.



Nei nautiloidi (Figg. 147 e 148) i setti, le curve più scure del fossile, sono incurvati all'indietro, verso le camere più piccole e vecchie.

I nautiloidi comparvero nel Cambriano e popolano ancora oggi tutti i mari del mondo, anche se con un solo ordine rispetto ai dodici del passato.

Fig. 147. Sezione lucida di nautiloide ritrovato in un blocco detritico nel Rio Bombaso (4 cm).



Fig. 148. Nautiloide (impronta e contro-impronta) proveniente dal Monte Bruca.



Dopo i molluschi cefalopodi la stessa teca ospita i molluschi gasteropodi i cui reperti destano meraviglia sia per la loro perfezione, sia per la loro straordinaria somiglianza con gli esemplari che oggi, a distanza di 300 Milioni di anni, popolano i nostri mari (Figg. 149, 150a,b, 151a,b).

Fig. 149. Mollusco gasteropode trovato in un ciottolo fluviale raccolto nel Rio degli Uccelli, presso Pontebba (3 cm).





Figg. 150a,b. Due viste dello stesso esemplare di mollusco gasteropode (3 cm), anch'esso rinvenuto in un blocco raccolto nel Rio Bombaso.





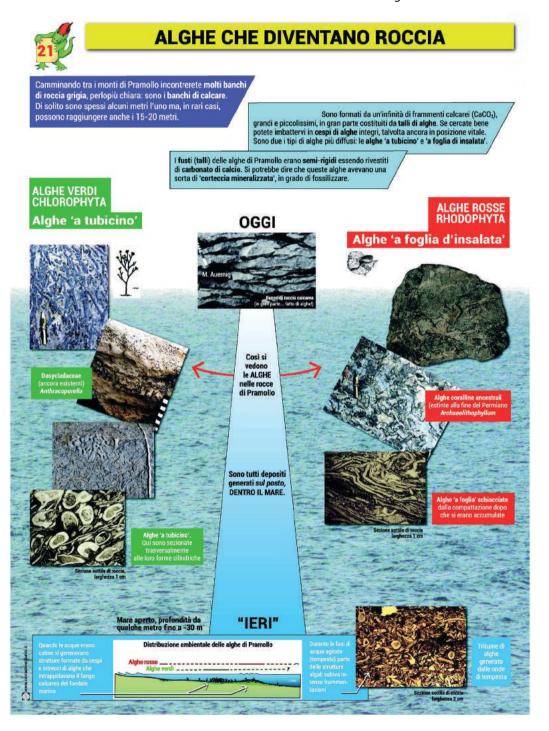
Figg. 151a,b. Due esemplari (4 cm) che appartengono alla famiglia (estinta) degli Euomphalidae. L'attribuzione dei paleontologi, seppure dubitativa, è alla classe Gastropoda del phylum Mollusca. Rio Bombaso.



Fig. 152. Teca che ospita i fossili di crinoidi e molluschi.

b) Pannello 21. ALGHE CHE DIVENTANO ROCCIA + teca fossili

Fig. 153. PANNELLO 21.



Tra le rocce che potete incontrare percorrendo i territori di Pramollo, quelle a composizione calcarea (CaCO₃ - carbonato di calcio, un sale) si differenziano da tutte le altre a causa del loro colore grigio, molto chiaro. Ma non tutti i calcari di Pramollo sono rappresentati da rocce chiare; una minoranza di essi si presenta decisamente scura, talvolta quasi nera. Esiste comunque un modo rapido ed empirico per riconoscerli tutti, i calcari di Pramollo, senza esitazioni.

È sufficiente girare per i monti tenendo nello zaino una boccetta (possibilmente con contagocce incorporato) piena di acido cloridrico, diluito al 10% circa. Quello reperibile in qualsiasi supermercato nel reparto detersivi & C. Adesso cospargiamo con qualche goccia di acido cloridrico diluito la superficie rocciosa della quale vogliamo conoscere la composizione.

Basterebbe anche una sola goccia, ma il bimbo sempre latente che ho ancora dentro (e al quale debbo il persistere, inalterato nel tempo, di curiosità ed entusiasmo per i processi naturali) mi spinge ad esagerare con l'acido al fine di ingigantirne gli spettacolari effetti! La reazione chimica tra acido e roccia è immediata e coinvolgente (Fig. 154).

Fig. 154. Effetto dell'acido cloridrico che, su una roccia a composizione carbonatica, libera anidride carbonica, acqua e cloruro di calcio. E' l'anidride carbonica (CO₂), un gas, che produce effervescenza con un formidabile 'effetto citrato'.



Si liberano dei composti che fanno letteralmente 'friggere la roccia'. Ma, come sempre dico ai miei studenti: "Anche i pesci friggono, eppure non sono... calcarei! Meglio dunque se la chiamate effervescenza, si addice di più a una produzione di sostanze gassose che si allontanano rapidamente dalla soluzione chimica, generando un'abbondante e continua produzione di bolle".

Dall'effetto, cioè l'effervescenza, alla *causa*, ossia la reazione specifica che si ottiene con *quel tipo* di roccia: una roccia a composizione calcarea, più comunemente nota come *calcàre*.

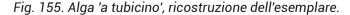
Durante i primi mesi del mio primo anno di università, corso di laurea in Scienze Geologich, il mio cervello si rifiutava di farmi pronunciare correttamente la parola *calcàre*. Insistevo col chiamare tale roccia... *càlcare*, tanto mi sembrava incoerente dover usare un verbo privo di qualsiasi collegamento con la roccia stessa.

Poi, come in tutte le cose, sopraggiunse l'abitudine. A rigor di logica, dovrebbe chiamarsi... carcàre (i romani appoggerebbero l'idea!) dato che, come composizione, si tratta di un *CARbonato di CAlcio*, ma chi per primo li ha denominati come calcàri si vede che ha ragionato in modo differente. Solo se esistesse chimicamente il... 'CALcionato di CARbonio' il nome calcare avrebbe una sua logica!

Torniamo seri. Dobbiamo capire come mai la reazione chimica tra una roccia a composizione calcarea (CaCO₃, carbonato di calcio, un sale) e un acido, seppure molto diluito (HCl, acido cloridrico), produce effervescenza. Perché la reazione ha come risultato finale (anzi, uno dei suoi vari risultati chimici) la liberazione di CO₂, la nota anidride carbonica. Da qui la 'bollosità' che fa 'friggere' la roccia. Raccontandola tutta, per i più curiosi di scienza, la reazione è la seguente:

Non si libera solo CO₂ ma si genera anche H₂O: è il liquido che resta sulla roccia e che ora dunque non ha più le caratteristiche dell'iniziale acido, anch'esso incolore, col quale avete cosparso l'affioramento o, spero!, una piccolissima parte di esso. Comprese le 'ragioni chimiche' che ci guidano alla ricerca dei nostri calcàri, un'altra domanda con forza chiede spazio ed esige risposta: "Chi generava le rocce calcaree nel bacino di Pramollo, 300 Milioni di anni fa?" A questa domanda risponde il Pannello 21 (Fig. 153). Posso solo richiamarne i contenuti ricordando che in gran parte lo dobbiamo all'alta proliferazione di semplici... alghe.

Alghe per certi versi speciali, se confrontate con le abituali piante acquatiche che nell'immaginario collettivo sono formate unicamente da porzioni vegetali destinate a distruggersi dopo la morte in quanto costituite solo da sostanza organica. Nel nostro caso, nel caso di Pramollo, erano alghe la cui porzione vegetale produceva talli e/o rivestimenti minerali a composizione calcarea in grado di 'sopravvivere' alla morte degli individui. Si trattava dunque di alghe che, a prima vista, potevano somigliare a minuscoli colonie di coralli ramificati. Erano le cosiddette 'alghe a tubicino', le note alghe verdi (Clorophyta). Volendo essere più specifici, questa tipologia di alghe era rappresentata dalle Dasycladacee, mentre il loro genere più comune e diffuso nei mari di Pramollo era Antracoporella, con la specie spectabilis.



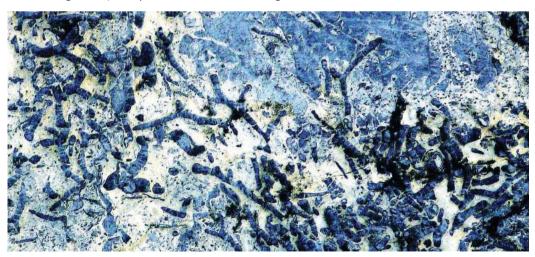


Se invece, a colpo sicuro, le volete trovare sul terreno, recatevi lungo le pendici occidentali del Monte Corona.

Lì, lungo il sentiero che porta al famoso sito fossilifero ad abbondanti 'felci', riconoscibile per l'enorme discarica di frammenti rocciosi che riveste il versante, appena oltre il confine con l'Austria, un livello di calcare, spesso appena 80 centimetri e giallo all'alterazione superficiale, vi mostrerà i suoi splendidi esemplari di cespi algali 'a tubicino' (Fig. 155, ricostruzione), alcuni dei quali ancora in posizione vitale (Fig. 156a).



Figg. 156a,b. Alghe 'a tubicino' - Antracoporella spectabilis - appartenenti alla famiglia delle Dasycladacee. Base dell'immagine a (sopra): 25 cm, Monte Corona; base dell'immagine b (sotto): 15 cm, Monte Auernig.



La seconda tipologia di alghe presenti nei calcari di Pramollo è quella 'a foglia d'insalata' (Figg. 157 e 158). Anche questo tipo di alghe sintetizzava dall'acqua di mare parte del suo contenuto salino formando una porzione mineralizzata (sempre calcarea!) in grado di... diventare roccia e trasmettere attraverso il tempo geologico i dati riguardanti la propria origine.

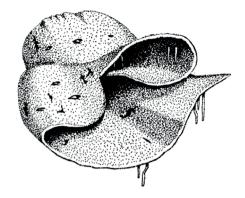


Fig. 157. Alga 'a foglia d'insalata', ricostruzione dell'esemplare.

Queste alghe sono chiamate Rodophyceae, ossia alghe rosse. Tra i suoi più comuni generi si segnala *Archeolithophyllum*. Gli ambienti marini che ospitavano i due tipi di alghe erano quelli di mare aperto, con profondità massime di alcune decine di metri, dato che occorreva sempre che la luce solare raggiungesse gli organismi vegetali permettendo l'attivazione della funzione clorofilliana.



Fig. 158. Alghe 'a foglia d'insalata' del genere Archeolithophyllum, frequenti nei banchii calcarei dei Monti Auernig e Corona.

Gli strati calcarei algali hanno spessori massimi di qualche decimetro. In genere si saldano insieme, uno sull'altro, a formare banchi i cui spessori medi solitamente sono compresi tra i 2 e gli 8 -10 metri. La scarsità o l'assenza di materia argillosa intercalata agli strati di calcare, ci racconta di periodiche stasi negli apporti fluviali dalle terre emerse durante la proliferazione delle comunità algali di mare aperto.

A questo punto è interessante notare che la geologia ci viene in aiuto suggerendoci che il trasporto di detriti fluviali, ghiaie, sabbie e fanghi, e il loro conseguente accumulo in mare, si riduce al minimo quando ci troviamo in una fase di innalzamento del livello marino. Il mare, alzandosi progressivamente col passare delle migliaia o delle decine di migliaia di anni, si impossessa dei territori emersi, spostando via via verso l'entroterra la propria linea di riva assieme agli apparati deltizi.

Nel caso di Pramollo inoltre, buona parte delle *trasgressioni marine* (Pannello 14, Fig. 79), così viene definito il sollevamento del livello marino che invade le terre emerse, aveva un logico significato all'interno di una precisa catena di *cause* ed *effetti*. Eccola: l'innalzamento delle temperature medie globali portava a un ridimensionamento delle calotte glaciali. Questo, come conseguenza, generava un sollevamento del livello marino globale, dal quale infine derivavano... le *trasgressioni marine* generalizzate. Era lo scenario perfetto per la proliferazione delle nostre comunità algali!

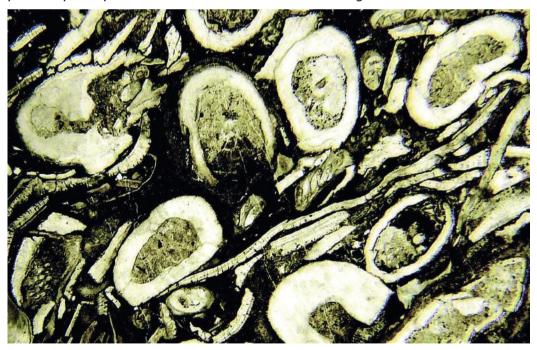


Fig. 159. Alghe 'a tubicino' viste in sezione sottile (taglio trasversale). Il campione sezionato proviene dal Monte Carnizza. Lato orizzontale della sezione: 2,5 cm.

Fig. 160. Alghe rosse, 'a foglia d'insalata', osservate in sezione sottile e tagliate trasversalmente.

In basso verso destra si scorge un unico frammento di alga 'a tubicino'. Sta accanto a due gusci di fusulinidi, organismi unicellulari (Fig. 179). La base della sezione è larga 1,5 cm. Il campione sezionato è stato raccolto nei pressi della sommità del Monte Auernig.



Un'ultima considerazione. Se vi capiterà di osservare da vicino uno dei banchi calcarei di Pramollo, chiari o scuri essi siano, vi accorgerete che gran parte di essi è fatta o contiene frammenti di alghe, dell'uno o dell'altro tipo ('a tubicino' oppure 'a foglia d'insalata'), caoticamente accumulati uno sull'altro.

La ragione di tale accumulo disordinato è da cercarsi nelle onde di tempesta prodotte dal passaggio delle perturbazioni atmosferiche di maggiore intensità. Le onde rimescolavano periodicamente le acque, intercettando i fondali dove vivevano le alghe (Fig. 161). Ed ogni volta, ovviamente, ne facevano strage.

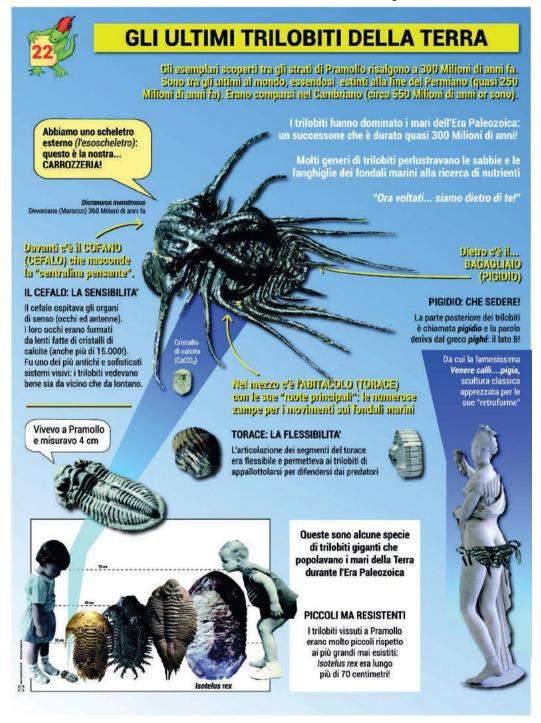


Fig. 161. Distribuzione delle due tipologie di alghe sui fondali di Pramollo nel Carbonifero superiore. Linea continua: diffusione massima.

Al ritorno della calma i pochi esemplari sopravvissuti ripopolavano rapidamente il fondale nell'attesa della successiva tempesta. Intanto il banco di calcare si ispessiva. Poi, col tempo, quando il livello marino si stabilizzava, il corpo deltizio, grazie agli apporti fluviali, riprendeva ad avanzare verso mare, invadendo di nuovo con i propri fanghi e le proprie sabbie i fondali che fino a quel momento avevano ospitato alghe in abbondanza. Un nuovo tipo di deposito (futura roccia), questa volta di importazione (Pannello 13, Fig. 75), cominciava a sostituirsi ai calcari algali, sovrapponendosi ad essi.

c) Pannello 22. GLI ULTIMI TRILOBITI DELLA TERRA + teca fossili

Fig. 162. PANNELLO 22.



Questo pannello (Fig. 162, testi di A. Baucon) celebra il gruppo di fossili che, senza dubbio, tra tutti quelli racchiusi e scoperti nelle rocce di Pramollo, costituisce il più carismatico e ricercato. Scommetto che, se a cento di voi chiedessi qual è tra i fossili di Pramollo quello che, aprendo uno strato roccioso, vi darebbe maggiore soddisfazione trovare, tutti mi rispondereste: "Un esemplare completo di trilobite!" Sì, perché ci sono organismi provvisti di un innato fascino, capaci con le loro presenze di caratterizzare un'intera Era geologica. È accaduto per i dinosauri nel Mesozoico, è stato così per i trilobiti nel Paleozoico. Comparsi nel lontano Cambriano, primo periodo dell'Era paleozoica, si estinsero poco dopo 'i tempi di Pramollo' scomparendo per sempre da tutti i mari della Terra alla fine del Permiano, ultimo periodo dell'Era paleozoica.

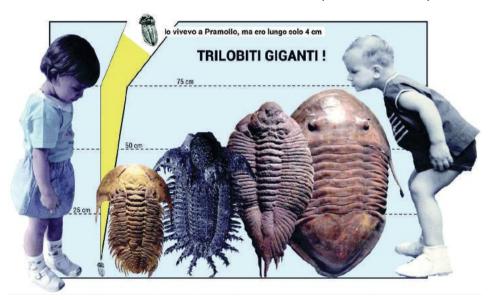


Fig. 163. I trilobiti di Pramollo avevano dimensioni molto ridotte rispetto ai parenti che avevano popolato i mari paleozoici della Terra. Erano in pratica dei trilobiti-bonsai! Una curiosità: il bimbo sulla destra è l'autore all'età di due anni (annusava un'aiuola di margherite!), mentre la bimba sulla sinistra è... sua figlia, anche lei all'età di due anni (stava salutando delle formiche!).

Li falciò una delle cosiddette estinzioni di massa. Quelle ecatombi che, periodicamente nella storia del nostro pianeta, sterminano gran parte dei viventi. Quella della fine del Permiano, al passaggio tra il Paleozoico e il Mesozoico, fu a ben vedere la madre di tutte le estinzioni. Ben più drastica e tremenda di quella che con la sua falce affilata, quasi 200 Milioni di anni dopo, eliminò i dinosauri e decine di migliaia di altre specie di organismi. Basti pensare che l'estinzione di massa del passaggio Paleozoico-Mesozoico, quella dei trilobiti per intenderci, cancellò il 70% dei vertebrati terrestri e il 96% di tutte le specie marine. Tanto che in tutto il mondo i primi strati marini della nuova Era, il Mesozoico, si mostrano praticamente sterili.

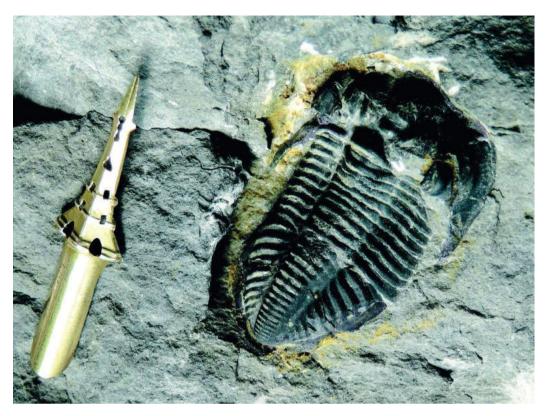


Fig. 164. Trilobite del genere Ditomopyge (famiglia Phillipsiidae). Monte Bruca.

Poi, gradualmente, ma in modo sempre più intenso e diffuso, si assistette a un rifiorire della vita, con nuove specie sempre più numerose e abbondanti, capaci di ripopolare in breve le terre emerse e soprattutto i mari. Ci fu una sorta di nuovo *big bang*, questa volta esclusivamente biologico. Alcuni generi, famiglie, ordini, classi e phila sopravvissero all'ecatombe. Furono pochissimi, ma a loro fu affidato il testimone della vita. I trilobiti non furono tra questi.

A volte, come succede per gli esseri umani dotati di 'sintomatico carisma', concludere la propria esistenza precocemente, magari in modo tragico e inatteso, equivale a consegnare la propria immagine alla Storia la quale, con tali presupposti, sarà in grado di mantenerne viva e sempre attuale la memoria, nonostante il trascorrere del tempo. Per i trilobiti (e i dinosauri) è accaduto proprio questo.

Di fianco al Pannello 21 (quello che illustra le alghe, Fig. 153) e sotto al Pannello 22 (che raffigura i trilobiti, Fig. 162), è collocata una teca di reperti fossili dedicata a questi due gruppi di organismi. I celebratissimi trilobiti (Fig. 165; 3, 4 e 5, sulla destra della teca), costituiscono rare, preziose, ma infinitesime presenze all'interno delle rocce di Pramollo. Le alghe (1 e 2, sulla sinistra), pressoché sconosciute alla maggioranza di coloro i quali cercano nelle rocce dei reperti fossili, hanno invece saputo, con silenziosa umiltà, costruire parte del gigantesco scheletro roccioso stratificato di questi territori.

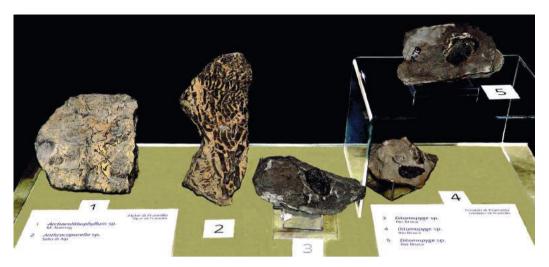


Fig. 165. La teca situata di fianco al pannello dedicato alle alghe (Pannello 21, Fig. 153) e collocata sotto a quello che illustra i trilobiti (Pannello 22, Fig. 162).



Fig. 166. Spettacolare concentrazione di trilobiti appartenenti alla famiglia Phillipsiidae ritrovati negli strati calcarei di età carbonifera del Monte Bruca.



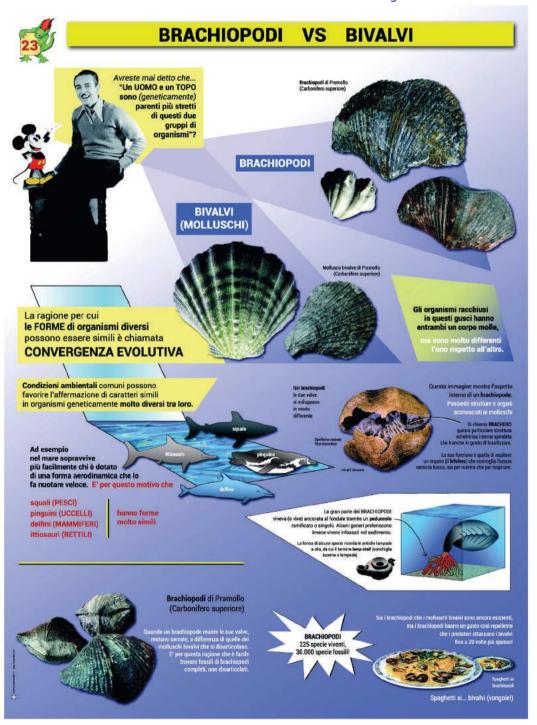
Figg. 167a,b. Trilobiti della famiglia Phillipsiidae. Monte Bruca.



Fig. 168. Trilobiti della famiglia Phillipsiidae. Il pennino è lungo 3,5 cm. Come gran parte dei trilobiti di Pramollo anche questo campione è stato trovato al Monte Bruca.

d) Pannello 23. BRACHIOPODI vs BIVALVI + teca fossili

Fig. 169. PANNELLO 23.



È al sorriso di Walt Disney e di suo 'figlio' Topolino, che ho affidato il concetto base posto ad introduzione di questo pannello dedicato ai brachiopodi, invertebrati il cui organismo molle è protetto da due valve mineralizzate, composte da carbonato di calcio (CaCO3).

È un concetto fondamentale quello che si nasconde dietro al sorriso che qui unisce un Uomo e un Topo, entrambi famosissimi (Fig. 169). Nonostante le loro evidenti differenze morfologiche, i due organismi hanno strette affinità genetiche. Molto, ma molto più rilevanti di quelle che intercorrono tra i brachiopodi e i bivalvi (molluschi lamellibranchi) i quali, se valutati solo attraverso la loro forma esterna, parrebbero geneticamente dei parenti strettissimi.



Fig. 170. Valva di mollusco bivalve, pectinide. Monte Bruca.

Ecco che allora possiamo focalizzare maggiormente un importante concetto ed esprimerlo sinteticamente: talvolta accade che la forma degli organismi possa essere fuorviante se viene utilizzata per risalire ad un'eventuale parentela genetica.

Lo dimostrano, in questo specifico caso, proprio i brachiopodi i quali, mai e poi mai!, sono da confondersi con i molluschi bivalvi. In effetti, se osservate la figura centrale (sulla destra) del Pannello 23 (Fig. 169), la visione interna dell'organismo racchiuso dalle due valve mostra una struttura 'scheletrica' spiralata completamente sconosciuta nei molluschi, il *brachidio*. Attenti dunque all'attribuire parentele inesistenti tra gruppi di fossili, ma anche di organismi viventi (v. figura centrale del pannello, sulla sinistra), basandosi esclusivamente sulla loro forma e non sulla sostanza, ossia la loro organizzazione e strutturazione interna. Una pistola ad acqua è lontana anni luce da una pistola vera e propria, e non soltanto per il differente tipo... di proiettili. La teca sottostante al pannello è dedicata ai vari generi di brachiopodi ritrovati negli strati di Pramollo (Fig. 172).

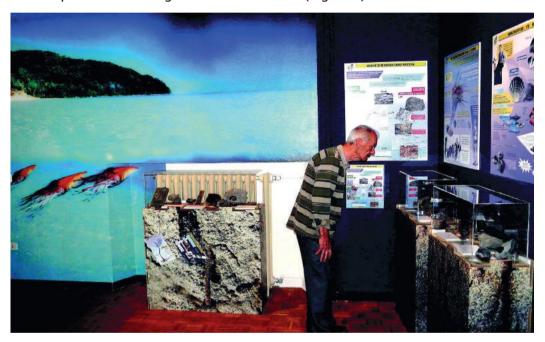


Fig. 171. Spazio "Ambienti sommersi" - 2a, con Romanino che osserva i 'suoi' fossili.



Fig. 172. La teca riservata ai brachiopodi, sotto al relativo Pannello 23.

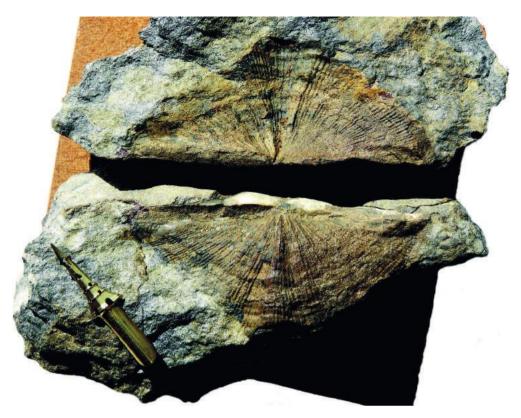


Fig. 173. Brachiopode. Impronta e contro-impronta di spiriferide. Rio Cossier.



Figg. 174a,b. Le immagini raffigurano due valve di due differenti brachiopodi. L'esemplare a sinistra (a) appartiene alla famiglia Rynchonellidae (2 cm); quello a destra (b) all'ordine Spiriferida (4 cm). Quest'ultimo mostra tre particolari incisioni sul guscio; potrebbe trattarsi degli effetti lasciati dai denti di un predatore (forse un piccolo squaloide) nel tentativo di aprire la doppia conchiglia che racchiudeva l'organismo.





Figg. 175a,b. Brachiopode del genere Spirifer. Due viste del medesimo esemplare. Lunghezza 3,5 cm. Monte Bruca.

Fig. 176. Brachiopode del genere Productus. I segmenti bianchi e neri della barra misurano 1 cm. Monte Corona.



PER SAPERNE DI PIU'

FLÜGEL E., FOHRER B., FORKE H., KRAINER K. & SAMANKASSOU E., 1997 - Cyclic sediments and algal mounds in the Upper Paleozoic of the Carnic Alps. Gaea Heidelbergensis, 18° I.A.S. Regional European Meeting, Heidelberg 1997, 4, 79-100.

KRAINER K., 1995 - Anthracoporella Mounds in the Late Carboniferous Auernig Group, Carnic Alps (Austria). Facies, 33 (1), 195-214.

KRAINER K., FLÜGEL E., VACHARD D. & JOACHIMSKI L.M., 2003 - A Close Look at Late Carboniferous Algal Mounds: Schulterkofel, Carnic Alps, Austria. Facies, 49, 325-350.

Fig. 177. Brachiopode del genere Spirifer. Lunghezza 3 cm. Monte Bruca.

4.2.2b. Spazio "Ambienti sommersi"

- a) Schermo a proiezione multimediale interattiva
- b) Pannello 24. FUSI E FUSULINE
- c) Pannello 25. AVANTI CON... BRIOZOI
- d) Postazione microscopio con reperti marini

a) Schermo a proiezione multimediale interattiva

Il grande schermo mostra la ricostruzione dinamica di un ideale ambiente marino del Carbonifero superiore, popolato dagli organismi ritrovati sotto forma di fossili negli strati di Pramollo. La multimedialità interattiva permette al visitatore di proiettare sullo schermo la propria sagoma che, interagendo con quella degli organismi, fa comparire di volta in volta le relative informazioni tassonomiche (Fig. 178).

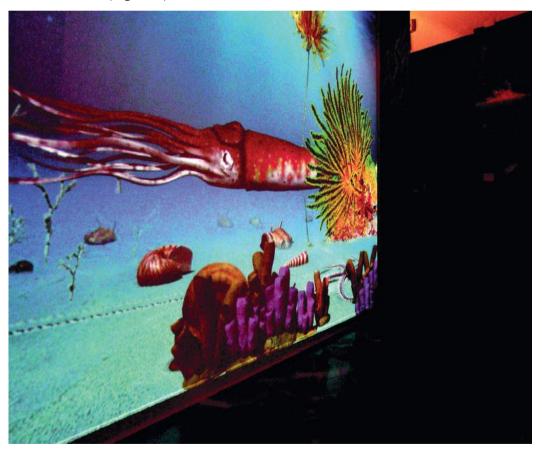
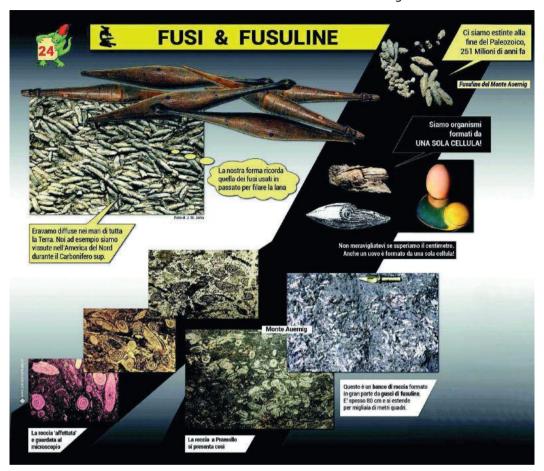


Fig. 178. Un fotogramma dello schermo interattivo riproducente l'ambiente marino che nel Carbonifero superiore caratterizzava il comprensiorio di Pramollo.

b) Pannello 24. FUSI E FUSULINE

Fig. 179. PANNELLO 24.



Il Pannello 24 (Fig. 179) è dedicato al secondo tipo di organismi che nel bacino di Pramollo, dopo le alghe, fu in grado di formare dei banchi di roccia dovuti unicamente all'accumulo delle proprie spoglie minerali. Questa volta si tratta di organismi unicellulari animali (foraminiferi), le fusuline, in grado di dare forma a gusci calcarei che in certi casi superavano il centimetro di lunghezza.

A dire il vero è raro che le fusuline diano origine a veri e propri depositi rocciosi di una certa potenza, limitandosi in genere a formare strati isolati spessi solo pochi centimetri. In cima al Monte Auernig (Fig. 180) potete però 'toccare con mano' uno strato... gigante nel suo genere: 80 centimetri di spessore. E' formato da miliardi di individui (anzi, dai loro gusci), sterminati con ogni probabilità dalla violenza di una tempesta; anche se la ragione dell'ecatombe avrebbe potuto essere stata una temporanea anossia dell'ambiente marino (carenza di ossigeno), a sua volta causata da una anomala proliferazione di alghe che aveva sottratto ossigeno alla massa d'acqua. Non è dato di sapere.

Di certo fu il moto ondoso che poi selezionò i gusci accumulandoli in una barra a qualche centinaio di metri dalla linea di riva e ad alcuni metri di profondità. Nel bacino di Pramollo gli accumuli di soli gusci di fusuline, completati da una certa quantità di sabbiolina calcarea che andava a riempire i vuoti rimasti tra un esemplare e l'altro, sono comunque abbastanza rari.



Fig. 180. Particolare dello strato a fusulinidi affiorante sul crinale del Monte Auernig.

Questo del Monte Auernig (Figg. 180, 181a,b) è davvero degno di nota. Anche le fusuline, come i trilobiti, non riuscirono ad attraversare la grande crisi biologica di fine Paleozoico. In Italia il loro ultimo momento di gloria iniziò proprio con la nascita del *bacino di Pramollo*, nel Carbonifero superiore.





Figg. 181a,b. Sottile livello a fusulinidi ritrovato nella pietraia presso la sommità del Monte Auernig (a). Fusulinidi evidenziati da una dissoluzione selettiva della roccia (b).

c) Pannello 25. AVANTI CON... BRIOZOI

Fig. 182. PANNELLO 25.

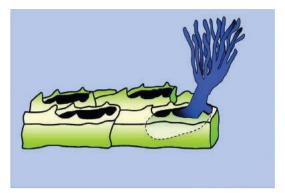


Al contrario delle fusuline, i briozoi riuscirono a sopravvivere all'estinzione di massa di fine Paleozoico. I discendenti di quei remoti esemplari popolano ancora i nostri mari odierni.



Nel Carbonifero superiore questi organismi, organizzati in colonie arborescenti, hanno lasciato i segni della loro presenza anche nei depositi del *bacino di Pramollo*. Non sono numerosi in verità, anche perché, da sempre, i briozoi prediligono acque temperato-fredde.

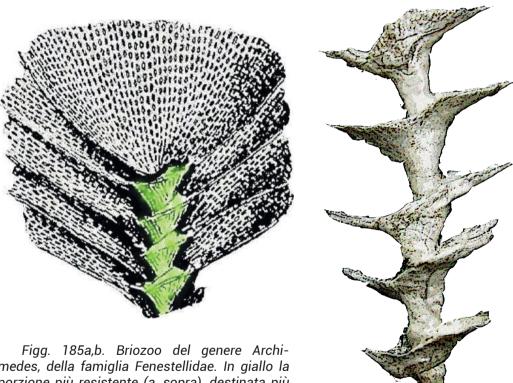
Fig. 183. Colonie di briozoi Fenestellidae. I tratti della barra misurano 1 cm. Rio degli Uccelli, Pontebba.



I loro fossili sembrano delle minuscole reticelle impresse sulle superfici di strato. Questi resti rappresentano il supporto minerale, destinato a fossilizzare, nel quale trovavano alloggio gli organismi veri e propri: il minuscoli 'polipetti' coloniali, noti come polipidi (Fig. 184).

Fig. 184. Ogni microscopica teca calcarea ospita un polipide della colonia.

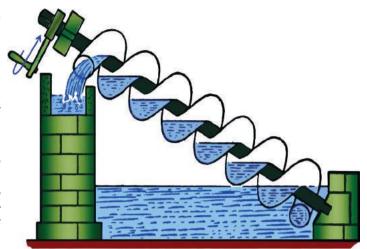
Non ci sono solo 'reticelle' tra i ritrovamenti. Ogni tanto capita di imbattersi in... strane viti, lunghe qualche centimetro. Pensate che in qualche sito Internet ritrovamenti di guesto tipo, in rocce di centinaia di milioni di anni fa, sollevano perplessità e domande di tipo... ufoillogico!



medes, della famiglia Fenestellidae. In giallo la porzione più resistente (a, sopra), destinata più facilmente a fossilizzare (b, a destra).

Sono semplicemente il 'torsolo', ossia la parte centrale di una colonia a spirale sulla quale si avvolgevano e dalla quale si allargavano altre tipologie di 'reticelle', tutte formate dalle innumerevoli teche che ospitavano i minuscoli polipidi (Fig. 184).

Fig. 186. Il briozoo Archimedes prende il nome dalla 'vite di Archimede', un ingegnoso meccanismo a vite cava che, proprio grazie alla struttura elicoidale, è in grado, di trasferire a quote superiori liquidi e solidi (sabbia ad esempio) con il solo movimento rotatorio. Il suo prototipo si presume fosse attivo in Mesopotamia per irrigare i giardini pensili di Babilonia.



d) Postazione microscopio con reperti fossili marini



Anche in questo caso, in parallelo con la postazione b) dello spazio "Ambienti emersi" - 1b (Fig. 133), una telecamera manovrabile con funzione di microscopio, ingrandisce una serie di reperti, tutti di ambienti marini. I fossili, ancorati al ripiano, possono tuttavia anche essere toccati dai visitatori.

PER SAPERNE DI PIU'

KAHLER F., 1983 - Fusuliniden aus Karbon und Perm der Karnischen Alpen und der Karawanken. Carinthia II, Sb. 41, 108 pp.

KAHLER F., 1985 - Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. Ihre Biostratigraphie mit Hilfe der Fusuliniden. Carinthia II, Sb. 42, 93 pp.

KAHLER F. & KAHLER G., 1982 - Oberkarbonische Fusuliniden der Karnischen Alpen. Palaeontographica, 177 A, 89-128.

VACHARD D. & KRAINER K., 2001 – Smaller foraminifers of the Upper Carboniferous Auernig Group, Carnic Alps (Austria/Italy). Riv. It. Pal. Strat., 107(2), 147-168.

Fig. 187. Postazione microscopio per l'osservazione dei fossili di ambiente marino.

4.2.3. Spazio "Impronte e tracce fossili"

I fossili sono considerati i resti degli organismi vissuti nel passato, in genere oltre 10.000 anni fa: ma sono fossili anche le eventuali tracce che essi possono avere prodotto. In questo caso le tracce/impronte/gallerie/scavi che si rinvengono nelle rocce sono definiti icnofossili. Ichnos significa traccia. Infatti l'icnologia è la scienza che si occupa delle tracce. La Paleoicnologia, che è un settore di studio della Paleontologia, si occupa di tracce fossili. Gli icnofossili possono essere prodotti dall'attività biologica dei più vari organismi. Esistono tracce lasciate durante la ricerca di cibo, altre prodotte nel corso degli spostamenti, altre ancora realizzate per la costruzione di tane.





Fig. 191. L'ologramma di due fossili, presente all'ingresso di guesto spazio.

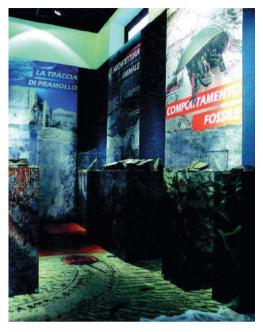


Fig. 188. Sopra. Panoramica sullo spazio dedicato alle tracce lasciate dagli organismi dentro e sopra i fondali marini di 300 Milioni di anni fa.

Fig. 189. A sinistra. Zoophycos, traccia prodotta da un unico 'verme' che perlustrava il sedimento alla ricerca di cibo. Rio Romanino, versante Sud del Monte Carnizza.

Fig. 190. Sotto. Una 'spaghettata' fatta di antichissime gallerie scavate da 'vermi' nei fanghi carboniferi.



Quando si tratta di una traccia il nome è dato non all'organismo che l'ha prodotta, ma proprio alla traccia che è stata lasciata dall'organismo (più o meno individuabile), sopra o dentro alla sabbia.

Questo spazio (Fig. 188, realizzato da A. Baucon) è dedicato all'esposizione di alcune tra le più caratteristiche tracce ed impronte lasciate negli originari fanghi e sabbie di Pramollo dai più vari organismi. Spesso si trattava di 'vermi' in senso lato. Alcuni di questi organismi vi sono già familiari. Sono quelli che NON sono classificabili come 'vermi'. Vi ricordate il limulide del Pannello 8 (Figg. 33, 35 e 36a,b)? E' qui, che sotto una teca, potete vedere le sue impronte fossili raccolte da Romanino Azzola negli strati carboniferi del Rio Bombaso.

Sempre in questo spazio è ospitata anche l'impronta di una stella serpentina, ritrovata al Monte Auernig e già presentata, come particolarità di Pramollo, nel Pannello 8 (Figg. 33 e 42). Lo spazio dedicato alle impronte e tracce rinvenute negli strati carboniferi del bacino di Pramollo si chiude con un campione significativo: quel *Pramollichnus pastae* (già *Spiralilia elegans*, Figg. 37, 38 e 39) che, per la prima volta al mondo, è stato ritrovato proprio presso la cima del Monte Auernig. La sua presenza è stata celebrata nel Pannello 8 (Fig. 33,) mentre la storia della sua scoperta è riportata a pagina 45. Per non parlare dell'ormai famoso anfibio gigante del genere *Eryops* (Figg. 124a,b) di cui una seconda impronta (*Hylopus*), trovata dal nostro Romanino alcuni chilometri ad occidente di Pramollo, nella zona di Lanza, è esposta proprio in questo spazio.

PER SAPERNE DI PIU'

BARBIERO G., PESAVENTO M. & VENTURINI C., 1990 - 4th excursion day - stop 5c. In: C. Venturini (Ed.), Field Workshop on Carboniferous to Permian Sequence of the Pramollo-Nassfeld Basin. 130-131.

BAUCON A. & NETO DE CARVALHO C., 2008 - From the river to the sea: Pramollo, a new ichnolagerstätte from the Carnic Alps. Studi Trent. Sci. Nat. - Acta Geol., 83 (2008): 87-114.

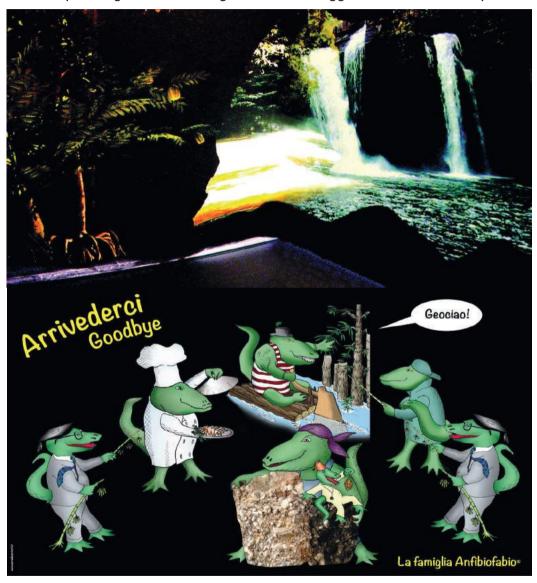
CONTI M.A., LEONARDI G., MANNI R. & VENTURINI C., 1991 - Limuloid tracks into the Meledis Fm. (Upper Carboniferous, Kasimovian) of the Carnic Alps. In: C. Venturini (Ed.), Workshop Proceedings on Tectonics and stratigraphy of the Pramollo Basin (Carnic Alps). Giorn. Geol., Ser. 3, Vol. 53/1, 151-159.





4.2.4. Antro delle sensazioni

La Mostra si conclude con l'ingresso nell'Antro delle sensazioni, uno spazio ridotto le cui pareti e il pavimento ricreano un'ambientazione carbonifera attraverso filmati dinamici e, in parte, interattivi. E' l'ultima immagine di un mondo di 300 Milioni di anni fa che come eredità ci ha lasciato uno scrigno di rocce colmo di irripetibili gioielli fossili in grado di farci viaggiare attraverso il tempo.



Figg. 193a,b. Sulle pareti scorre un filmato interattivo che riproduce gli ambienti emersi, ricchi di acque, che nel Carbonifero superiore caratterizzavano il settore di Pramollo. Intanto, all'uscita della Mostra, la **Famiglia Anfibiofabio** quasi al completo (...scoprite chi manca!) vi saluta dal tempo profondo: 300 Milioni di anni dal Presente.



Fig. 194. Sono sempre io, **Anfibio Fabio**, il grande anfibio Eryops che verso la fine del Periodo Carbonifero viveva nei territori di Pramollo. Di me hanno trovato solo le impronte (Hylopus cfr. hardingi) che ho lasciato impresse nel fango di uno stagno (Pannello 8, Figg. 33, 34a e 124a,b). Sono diventato la mascotte della Mostra, quale onore!

5. NASCITA DI UNA MOSTRA (e ringraziamenti)

Secolo scorso.

Detto così sembra un'infinità di tempo fa. Invece mi riferisco alla fine degli anni '70. Quasi quarant'anni da oggi. L'estate del 1978 era appena terminata. Ad appena due mesi dalla laurea, mi trovavo alla base della parete rocciosa del Monte Cavallo di Pontebba assieme a Gian Battista Vai, professore di Stratigrafia all'Università di Bologna, già mio relatore di tesi e mentore tra i cui meriti ascrivo anche quello di avermi aperto una finestra di conoscenza sul più antico Paleozoico Carnico, le rocce che rappresentano uno dei vanti geologici di questi nostri territori del remoto Nord-Est.

Stavamo raccogliendo campioni di roccia devoniana, uno dopo l'altro, staccandoli a martellate dalla parete del Monte Cavallo e indicandone la posizione nel disegno che, sul *libretto di campagna* (Fig. 197a), andava via via registrando la successione degli strati incontrati lungo il percorso. Ci muovevamo lungo il limite fra l'ampia falda di detriti rocciosi e la parete pressoché verticale esposta verso il Monte Madrizze e il Lago di Pramollo. Il versante incombeva ripido sopra di noi come un silenzioso e minaccioso avvertimento che, almeno per il momento, restava di difficile interpretazione.

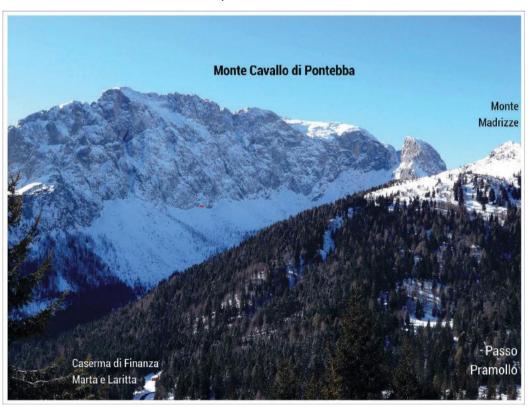


Fig. 195. Scenario invernale ripreso da Casera Auernig, guardando verso Ovest.

A quei tempi conoscevo abbastanza bene la classica successione delle rocce paleozoiche delle Alpi Carniche centrali, quella collocata tra i due 'corridori sprofondanti' (i tasti di pianoforte del Pannello 11) e sotto ad essi, ma nulla di più. Lassù, aggrappati alle prime rocce devoniane che sbucavano dalla falda di detriti del Monte Cavallo, con uno sguardo alla parete strapiombante e uno, rivolto dalla parte opposta, alla sagoma di quello che di lì a poco mi fu presentato come "il Monte Auernig", chiesi al mio mentore: "Che strane le affascinanti rocce di quel rilievo stratificato a banchi... Che età hanno?"

Fu in quell'occasione che Gian Battista Vai fece le presentazioni. Io conobbi a un tempo le rocce del Carbonifero superiore assieme al rilievo che ne rappresenta l'icona di riferimento. Forse in quell'istante il Monte Auernig comprese che la mia curiosità geologica avrebbe creato un legame, strano e sottile, destinato a rinforzarsi con gli anni e a durare nel tempo attraversando intatto il secolo successivo. Un legame tra il sottoscritto e la successione di rocce carbonifere superiori e permiane, il noto Permo-Carbonifero Pontebbano.

In quel momento non fu solo il Monte Auernig ad accorgersi dell'inizio di una passione (geologica) destinata ad incrementarsi col passare degli anni, ma al tempo stesso, ne ebbi la netta percezione sulla base di quanto sarebbe accaduto di lì a poco, fu anche il Monte Cavallo, con le sue rocce devoniane che tanto mi avevano coinvolto e affascinato durante la tesi, a comprendere che stavo per rivolgere altrove i miei interessi.

Forse l'assonanza geologia-gelosia ha un fondamento nell'imperscrutabile mondo minerale. Fu ancora una volta Gian Battista Vai a rivestire i panni dell'uomo del destino. Senza di lui forse non sarebbe mai nato il mio idillio col Permo-Carbonifero Pontebbano, e senza di lui sarebbe... morto sul nascere.

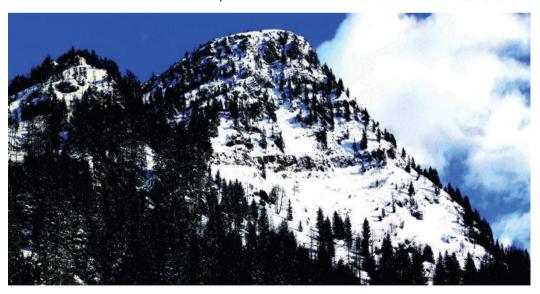
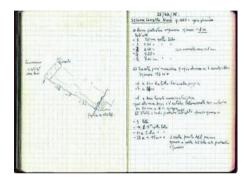


Fig. 196. Il Monte Auernig, suggestivo anche quand'è ricoperto di neve.

Pochi minuti dopo la mia domanda e le presentazioni di rito, accadde qualcosa, tale da consentirmi di persistere nell'obiettivo che mentalmente mi ero posto: quello di tentare di scoprire l'evoluzione di quelle strane rocce che, con una sola, nitida immagine avevano acceso i miei interessi. Ma quel qualcosa che stava per manifestarsi, mi permise soprattutto... di continuare ad esistere!

"Corrado..." Era Gian Battista che all'improvviso mi chiedeva dove avessimo raccolto con esattezza l'ultimo campione roccioso. Nei minuti precedenti avevamo aggirato una sporgenza rocciosa che, dal nuovo punto di osservazione, ci nascondeva alla vista quanto fatto pochi istanti prima. "Sarà necessario tornare indietro di una decina di metri; dobbiamo registrare con maggiore cura l'ultimo dato raccolto" riprese a dirmi tornando sui suoi passi, ed io con lui.



Figg. 197a,b. Il libretto di campagna di Gian Battista Vai (a, sopra) con i dati geologici di quel 28 settembre 1978, rimasto scolpito nella memoria di entrambi. Sulla destra (b) la parete del Monte Cavallo alla cui base, dietro l'abete solitario della foto, rischiammo la vita.



In breve superammo a ritroso la sporgenza in roccia e tutto divenne chiaro. Gian Battista Vai stava posizionando correttamente il dato sul suo *libretto di campagna* (Fig. 197a), quando una sorta di fischio, strano e insolito, fece sobbalzare entrambi. Fu un istante. L'attimo successivo il fischio si era trasformato in una serie di crepitii secchi e inquietanti, mescolati a tonfi sordi e sinistri. Tutto durò poco più di un istante. Fu più lunga l'eco prodotta dai crepitii e dai tonfi che essi stessi. Non c'erano dubbi: una decina di frammenti rocciosi si erano staccati dall'orlo superiore della grande parete devoniana ed erano precipitati, sibilando attraverso l'aria, fino a raggiungere la base del salto, mille metri più sotto, colpendo il punto dove, nemmeno due minuti prima, avevamo sostato dubbiosi. Un salto accelerato, sparato verso il basso da un chilometro di distanza e coperto in una manciata di secondi. Giù, verso un bersaglio umano che il caso o la Provvidenza pensò bene di spostare poco prima che partisse il colpo.

Senza l'intervento 'provvidenziale' di Gian Battista, mentore, amico e da quel momento anche salvatore, oggi non sarei qui a scrivere di queste rocce. Fu questo il principio di tutto. L'inizio del lungo percorso di conoscenza e divulgazione il cui passo più recente è stato l'apertura di questa Mostra permanente dedicata alle rocce carbonifere del Monte Auernig e dintorni, ospitata dal Comune di Pontebba nelle sale del proprio Municipio.

L'essere sopravvissuto, scampato a morte pressoché certa (fu questione di attimi) lì, proprio di fronte all'incredibile *skyline* di Pramollo (Fig. 198), con i suoi rilievi muti, silenti eppure così ricchi di parole e immagini racchiuse nei propri strati e banchi rocciosi, mi diede un'incredibile carica di entusiasmo destinata a protrarsi negli anni a venire.

Quelli che seguirono furono anni di grande impegno. Nell'arduo compito di investigazione geologica fui accompagnato da tanti aiuti che, in modo vario e differente resero meno difficili gli obiettivi che mi ero prefisso di raggiungere. Il primo aiuto, basilare e fondamentale, me lo fornì la *Carta geologica del Permo-Carbonifero Pontebbano*, redatta da Raimondo Selli con il sostegno dei suoi numerosi collaboratori e stampata nel 1963.

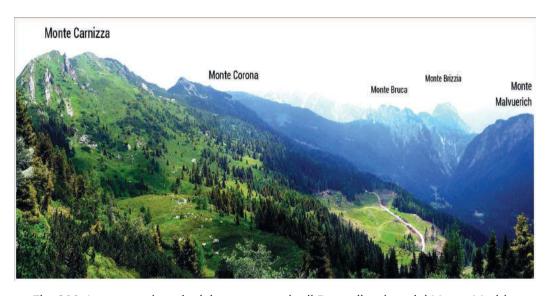


Fig. 198. La parte orientale del comprensorio di Pramollo, vista dal Monte Madrizze.

Quel famoso Raimondo Selli, fondatore dell'Istituto di Geologia e dell'Istituto di Geologia Marina, a Bologna, che fu professore di Geologia tanto mio quanto di Gian Battista Vai, e che di quest'ultimo fu anche relatore di tesi, centrata sulla geologia del settore del Monte Cogliàns e di Volaia. Raimondo Selli, che a sua volta per relatore di tesi ebbe il nostro grande Michele Gortani (Fig. 199), precursore di buona parte degli studi geologici in terra carnica e insostituibile stimolo per intere generazioni di geologi interessati alla ricerca di base. Un vero mito e punto di riferimento per ogni geologo friulano!

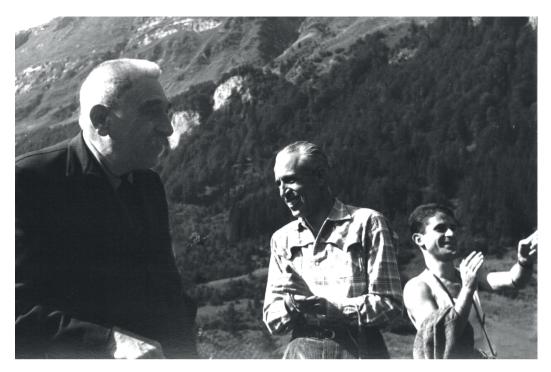


Fig. 199. L'unica fotografia che ritrae assieme, sul territorio carnico, tre pilastri della geologia italiana: Michele Gortani, Raimondo Selli e Gian Battista Vai. Fu scattata il 14 settembre 1963 ai piedi del Pizzo Collinetta (Cellon) lungo il versante austriaco (Himmelberger) nell'ambito del Congresso nazionale della Società Geologica Italiana, durante la spiegazione sul campo di un giovanissimo Gian Battista Vai. (Foto Claudio Cantelli).

Il secondo aiuto fu, per così dire, umano. Lo trovai nella famiglia Casati che a quei tempi ancora gestiva il *Caffè Vecchio*, storico albergo, ristorante e bar di Pontebba. Durante i miei soggiorni estivi, finalizzati alle ricerche geologiche nel comprensorio di Pramollo, in una camera al secondo piano avevo stabilito il mio campo base. La sera al ritorno, stanco e finalmente deconcentrato, ritrovavo un'oasi di affetti (e l'ottima cena di Liliana) pronta a ricaricarmi per il giorno successivo.

Dopo qualche anno di interruzione, nella seconda metà degli anni '80 ripresi con rinnovato vigore e interesse lo studio delle rocce permo-carbonifere pontebbane. Mi piace ricordare gli studenti che, durante i due periodi di indagini, mi accompagnarono sul terreno come tesisti e che con me condivisero il piacere delle scoperte e di una *Carta geologica* che via via, giorno dopo giorno, si andava aggiornando con nuovi dati (Pannello 12, Figg. 46 e 48).

Studenti oggi geologi, spesso affermati, altrettanto spesso con famiglia e figli della stessa età, se non superiore, a quella che loro stessi avevano nel momento in cui mi domandavano la tesi. Rapporti sfociati in amicizie sottolineate da ricordi comuni che ormai risalgono alla notte dei tempi.

Ecco allora i nomi di coloro che il solo scrivere suscita nostalgie ed emozioni. Per il primo dei due periodi, quell'inizio degli ormai lontani anni '80, mi è impossibile dimenticare Costantino Dimopoulos, mitico greco trapiantato in terra italiana e poi riassorbito dai propri patri lidi. Adriano Gilli, un caro amico col quale ancor oggi condivido ricordi che oscillano tra scampati pericoli e interessanti scoperte lungo le incredibili pareti pressoché verticali del Monte Bruca. Alberto Lui e Stefano Fornari, che tra tutti i miei studenti considero gli indimenticabili antesignani del rilevamento di dettaglio condotto 'a tappeto'. Riccardo Galassi, Simonetta Ottani e Luca Vorabbi, generosi elementi appassionati ed entusiasti. Maurizio Nieddu, tanto tenace quanto puntiglioso ed analitico. Infine fu la volta di Michela Pesavento e Gian Piero Barbiero assieme ai quali, erano gli anni '80, il sottoscritto assorbì un'incredibile serie di insegnamenti sedimentologici, impartiti direttamente sul campo da Francesco Massari, grande amico e a quei tempi professore di Sedimentologia all'Università di Padova, oggi in pensione.

Nel frattempo avevano fatto il loro ingresso gli anni '90. Per le aree del *baci-no di Pramollo* finì il 'tempo degli studenti' e, mentre dirottavo i nuovi tesisti su argomenti completamente differenti, per quanto ancora riguardava le rocce permo-carbonifere di Pramollo e dintorni proseguii le indagini da solo.

Quasi da solo. Questa volta i rilievi sul terreno si giovarono di un nuovo aiuto, per certi versi anomalo. In quei magici anni '90, ricchi di esperienze scientifiche ed umane, si affiancò a me una presenza vigile, interessata e sempre desiderosa di osservare, di comprendere, di conoscere. Si trattava di mio padre (Fig. 200): furono anni indimenticabili.

La geologia ci fornì occasioni insperate che ci indussero a trascorrere insieme porzioni di vita e ad accumulare ricordi che diventarono ancora più preziosi quando – era l'inizio del 2006 – un tumore invasivo se lo portò via.

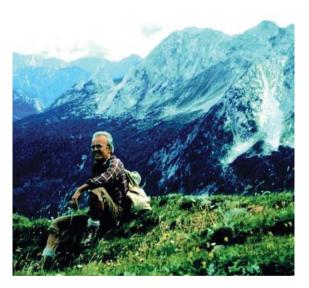


Fig. 200. Papà Piero nel bacino di Pramollo.

Ecco, in breve, l'intreccio tra territorio e affetti, tra rocce e rapporti umani che queste terre, colme di incredibile geologia, hanno saputo sollecitare semplicemente con la loro ieratica e silenziosa presenza.

Dopo i primi anni '90 giunse anche per me il momento di abbandonare lo studio di quelle rocce che per quasi 15 anni tanto mi avevano impegnato ed arricchito, con ricadute spesso estranee alle 'cose geologiche'. Passarono così gli anni, rapidi e in progressiva accelerazione. E venne la notte in cui, in un colpo solo, fu scavalcato il secolo e il millennio. Quanto era stato portato a termine negli anni '90 diventò improvvisamente distante e remoto. Quegli anni '90 ancora così incredibilmente vicini eppure già lontanissimi, capaci di farsi Storia. I primi dieci anni del 2000 corsero via così, nella percezione che quanto avevo portato a compimento prima e fino alla fatidica soglia millenaria, stava precipitando con rapidità verso l'oblio. Nel frattempo altri obiettivi geologici continuavano a mantenermi curioso ed entusiasta. Erano tutti interessi che ormai volgevano le spalle a Pramollo e a quei territori che tanto avevano saputo coinvolgermi in un passato che da prossimo stava trasformandosi in remoto.

Dentro di me Pramollo, con le sue rocce e i suoi intrecci d'affetti, stava facendosi suo malgrado diafano e sfocato. Non veniva intaccato il ricordo dei troppi dati geologici raccolti, quanto il legame che avevo sviluppato con quei territori. Con questa sensazione fece il suo ingresso il 2011. Quell'anno, nei confronti miei e di Pramollo, del nostro antico legame ormai diluito nel rapido vorticare della vita, accadde qualcosa. Posso essere ancora più preciso: 11 luglio 2011, con l'orologio che segnava le 10 in punto. Seduto a un tavolino all'aperto di un bar di Piazza Dante, a Pontebba, stavo aspettando qualcuno.

A breve distanza i dieci rintocchi del campanile sottolinearono l'appuntamento. Mentre attendevo, i miei pensieri, non senza qualche emozione, riannodavano i fili dei ricordi che mi legavano a questa ritrovata cittadina, alla sua gente, alle sue montagne antiche. Ero lì, ancora una volta, a distanza di altri 15 anni dagli ultimi prolungati contatti, per riprendere quell'appassionante rapporto che lega ogni geologo ai territori e alle successioni rocciose che investiga. L'occasione questa volta era prettamente paleontologica e l'avrebbe fornita quel *Pramollichnus* (ex *Spiralilia*!) che in qualche modo aveva unito e diviso, seppure a distanza, il sottoscritto ad Andrea Baucon (Fig. 37). Con Andrea ci eravamo conosciuti per telefono, fissando l'11 luglio 2011 come data d'incontro per iniziare insieme una campagna di ricerca sul Monte Auernig. Naturalmente sarebbe stata una ricerca per ritrovare altri esemplari di *Pramollichnus/Spiralilia* all'altezza del primo, rinvenuto vent'anni prima e... scelleratamente abbandonato sul posto, al proprio destino.

Dalla mia postazione d'attesa scrutavo la strada. Osservavo la statale e ogni tanto guardavo le case che facevano da cornice alla piazza. Intanto pensavo. Tornavo ai ricordi che riaffioravano a tratti, emergendo dall'altro millennio, e mi affiancavano a quei medesimi edifici più giovane di quindici, trent'anni e oltre. Poi, di colpo, uno striscione appeso tra le finestre di un palazzo verde a due piani, mi riportò al presente (Figg. 201 e 202). A quell'ormai noto 11 luglio 2011 dell'appuntamento. "Ma questa è la data di oggi..." mi scoprii a pensare.



Alla barista in transito chiesi informazioni sul non mealio identificabile Progetto Pramollo al quale, stando sempre allo striscione, un'altrettanto non mealio identificata commissione tecnica regionale aveva appena detto sì, contribuendo, era sempre lo striscione ad affermarlo, a rendere quell'11 luglio addirittura una 'data storica'. Quegli stessi concetti erano ribaditi in un secondo striscione. Questa volta si trattava di un lenzuolo usato come sfondo per una scritta dal contenuto quasi identico (Fig. 203).



Fig. 201. Sopra. L'edificio di Piazza Dante, a Pontebba, sul quale campeggiava lo striscione sibillino.

Fig. 202. Sotto. Una data senza dubbio significativa, ma la sua ragione mi restava oscura.

Una terza scritta (Fig. 204), eseguita con scrittura più incerta sopra un muro, ribadiva – se ce ne fosse stato ancora bisogno – la storicità ormai indiscussa di quell'11 luglio che al sottoscritto, ormai unico in tutta Pontebba, sembrava ancora sfuggire. Raccolsi le frasi frettolose della barista, lanciatemi nel suo rapido rimbalzare tra i tavoli fitti di avventori, e intanto continuavo ad aspettare mentre la giornata si caricava di sole. Aspettavo e riflettevo. L'approvazione del *Progetto Pramollo* era, secondo molti, quanto di meglio si potesse sperare per incrementare lo sviluppo turistico di Pontebba.

Un progetto che, nelle intenzioni, prevederebbe un rinnovamento ed ampliamento della ricettività alberghiera concentrata su Pontebba in funzione di una costruenda cabinovia di collegamento tra il fondovalle, intorno a 600 metri di quota, e le zone di Pramollo, comprese tra 1500 e 1800 metri d'altezza. Queste ultime sono aree che negli ultimi cinquant'anni hanno sviluppato una netta vocazione turistica invernale, con circa duecento chilometri di piste, pressoché tutte distribuite in territorio austriaco.





Figg. 203 e 204. Se ci fossero stati ancora dei dubbi sull'esito del pronunciamento della 'commissione tecnica regionale' questo nuovo striscione (un lenzuolo!) me li avrebbe certamente dissipati (sopra). Qualora la notizia avesse ancora potuto sfuggirmi, per distrazione o noncuranza... ecco che la notizia era stata affidata anche ad un'altra strategia di comunicazione, seppure non condivisibile, come lo spray direttamente applicato ai muri (a destra). Ormai non avevo scusanti: sapevo che qualcuno, in qualche modo, cercava di valorizzare Pramollo. Tra parentesi... il Progetto Pramollo deve ancora decollare!

Era questo che Piazza Dante, a Pontebba, mi voleva comunicare attraverso le sue molteplici scritte! La data di quell'ormai lontano 11 luglio 2011 avrebbe dunque costituito il tassello iniziale di una futura valorizzazione economica della vallata, con Pontebba intesa come fulcro di questo potenziale sviluppo turistico. Tra il sorpreso e l'interdetto mi scoprii a pensare quasi a voce alta: "Valorizzano il turismo invernale, quando sotto i propri piedi hanno ben altri patrimoni da esibire, celebrare e di cui farsene vanto. Con i fossili e le rocce di questo comprensorio montano e le incredibili storie di cui sono i muti protagonisti, affascinerebbero anche i visitatori d'oltralpe, da sempre ancor più sensibili degli italiani al richiamo della conoscenza e della cultura del territorio." E aggiunsi tra me, quasi con un moto di forte disappunto: "Colpevoli coloro che ancora non hanno fatto nulla in questa direzione, eppure da quasi un secolo è stato aperto lo scrigno di Pramollo e sono stati riconosciuti i suoi gioielli".

Poi, all'improvviso, mentre pensavo tutto questo, una consapevolezza fulminante mi schiantò sulla sedia di quel bar in Piazza Dante, a Pontebba, dentro quell'indimenticabile 11 luglio nitido e assolato. In un rapido istante avevo maturato, oltremodo chiara, la percezione che il primo e forse unico colpevole di tutto ero proprio io! Negli ultimi trent'anni ero quello che più si era impegnato a leggere quelle rocce remote, convincendole a raccontare i propri segreti, antichi di 300 Milioni di anni. Se qualcuno doveva o avrebbe già dovuto da tempo farsi avanti, proponendo agli amministratori locali un piano concreto di valorizzazione del patrimonio geologico e paleontologico di Pramollo, ebbene quel qualcuno sarebbe dovuto essere proprio il sottoscritto, il peggior colpevole!



Figg. 205a,b. Piazza Dante ieri era così (a sinistra, a; cfr. Fig. 22a), mentre oggi si presenta così (sotto, b). E fu così che, in quell'assolato e ormai remoto 11 luglio 2011, la piazza centrale di Pontebba accolse me, assieme ai miei pensieri.



A quel punto all'iniziale senso di colpa cominciò ad affiancarsi un nuovo sentimento. Una sorta di soddisfazione, non voglio chiamarla esaltazione, unita alla ferma volontà di recuperare il tempo perduto, proponendo qualcosa di moderno e al passo coi tempi. Intanto Andrea non arrivava e una sua telefonata mi giustificava il ritardo. "Meglio così..." pensai. "Mi dà ulteriore tempo per riflettere".

Una mostra, si sarebbe dovuto organizzare una mostra! Però, non un evento temporaneo. Avrebbe dovuto trattarsi di una mostra permanente. Occorreva proporre l'iniziativa al sindaco e alla giunta comunale. Dovevo trovare consensi. Per farlo era necessario sensibilizzare amministrazione e cittadinanza.

Il patrimonio geologico e paleontologico di un territorio, anche quando noto in tutta Europa, come in questo caso, spesso risulta perfettamente sconosciuto a chi vi risiede o ne è abituale frequentatore.

Il primo passo non sarebbe stato solo quello di rendere noto l'intento di valorizzazione geologica del vasto sito di Pramollo ma, seppure in modo sommario, cercare di far comprendere che quanto si sarebbe realizzato avrebbe dovuto collocarsi in una sede stabile per potere diventare un valore condiviso dalla cittadinanza, padrona virtuale delle risorse del proprio territorio. Diventava necessario muoversi in fretta. Troppo tempo era trascorso in un silenzio colpevole di cui ormai mi sentivo a tutti gli effetti il primo responsabile. Lo dovevo a quei monti, a quelle valli e a quegli amici che più volte mi avevano accolto con serenità ed affetto. Da quell'istante, l'11 luglio 2011 diventò per me la data che avrebbe contraddistinto l'inizio di un altro progetto parallelo al primo: quello della valorizzazione del patrimonio geologico e paleontologico pontebbano.

La sede, e questo requisito sarebbe diventato un cardine irrinunciabile del progetto, doveva necessariamente collocarsi nel perimetro del Comune di Pontebba, assecondando la volontà di non allontanare dal suo territorio il vasto contenuto paleontologico della mostra stessa. Ero ancora seduto all'aperto, a un tavolo di un bar della piazza centrale di Pontebba, ma ormai tutto quello che mi circondava si stava rapidamente trasformando ai miei occhi di geo-sognatore. Ogni cosa sprofondava ai primordi dell'evoluzione.

Via Arturo Zardini diventava un fiume lento, dal fondo ghiaioso mentre la fontana centrale della piazza prendeva le sembianze di un piccolo stagno deltizio, mentre l'asfalto in lontananza si colorava d'azzurro, estendendosi a perdita d'occhio. Lì, dove fino a poco prima insistevano gli edifici, con i loro striscioni e le scritte tracciate sui muri, si estendeva ora un mare senza fine. Seduto sulla riva di un fiume di età carbonifera, quasi a ridosso di una linea di costa, stavo meditando sul da farsi. A poche decine di metri da me, da quello che fino a pochi istanti prima era stato il supermercato del paese e che adesso mi appariva sotto l'aspetto di un bosco esotico, usciva un lento anfibio gigante con un'enorme libellula tra le fauci.

Mi sforzai di tornare al presente. Cosa non facile quando dentro di me sento rovesciarsi la clessidra del tempo. Andrea sarebbe arrivato a momenti e questo pensiero mi facilitò il ritorno alla realtà. Intanto, una signora corpulenta, trascinando una sporta carica di prodotti, risaliva con lente mosse da anfibio quella che fino a pochi istanti prima era stata la sponda opposta, ricca di vegetazione, del 'mio' fiume carbonifero. "Andrea..." ripetei mentalmente. E subito aggiunsi: "...Ecco l'anello mancante!" Sarebbe stato lui (Fig. 206) a dare alla Mostra quel valore aggiunto in grado di modernizzarla, adeguandola a quel-l'istinto multimediale cresciuto insieme alle ultime generazioni. In quell'ormai lontano 2011 Andrea aveva la metà quasi esatta dei miei anni. Poteva essere definito un 'quasi nativo digitale'.



Fig. 206. Andrea Baucon durante una delle tante campagne di rilievi geologici svolte insieme come attività preparatoria alla Mostra di Pontebba. Pian di Lanza, estate 2013.

Il suo sito personale del resto me l'aveva confermato attraverso le realizzazioni fantasiose collegate al mondo dei fossili e utilizzate in alcune mostre estere alle quali aveva collaborato. Era deciso: la multimedialità sarebbe stata la degna cornice in grado di valorizzare un quadro già pregiato, basato sull'unicità e spettacolarità dei fossili conservati nelle rocce di Pramollo e... portati a nuova vita da Romanino Azzola! Inoltre, Andrea vantava conoscenze nel campo dell'icnologia la quale, tradotta in parole più semplici, è la materia che prende in esame le tracce fossili lasciate dagli organismi: piste/gallerie/tragitti (come li volete chiamare) lasciati all'interno del sedimento appena deposto da quegli esseri che in molti casi hanno una natura vermiforme. Un settore immenso nel quale, in particolare, lui stava diventando esperto trovandosi nel pieno di un percorso di dottorato presso l'Università di Milano.

Le rocce di Pramollo sono letteralmente 'farcite' di questo tipo di tracce, quasi sempre spettacolari! Nella mia testa intanto già cominciavano a prendere corpo 10, 20, 30 pannelli e pannellini, grandi, medi e piccoli, ai quali affidare il compito di inquadrare in modi inconsueti e coinvolgenti i molteplici significati racchiusi nelle rocce di Pramollo. In un tripudio di ambienti equatoriali, di depositi sedimentari particolari, fluviali, deltizi e marini, in cui si erano avvicendate forme di vita ancestrali le quali, qualora avessero avuto il dono dell'intelletto, mai avrebbero potuto credere, nemmeno lontanamente, che 300 Milioni di anni dopo la loro scomparsa, sarebbero tornate a splendere sotto gli occhi increduli di incredibili esseri senzienti e per di più dotati di progenitori in comune (e non intendo... il Comune di Pontebba!).

"Io sono Andrea..." esordì il nuovo arrivato, distogliendomi dal mio personale delirio geologico. "Cinque anni fa a Udine, se si ricorda, al termine della presentazione di un suo libro le chiesi dove, nelle rocce di Pramollo, avrei potuto trovare tracce di 'vermi' carboniferi..." Gli dissi di rimando: "E io, diamoci pure del tu, cosa risposi alla tua 'verminosa' domanda?" Replicò con enfasi: "Semplicemente... OVUNQUE!" In effetti era ed è così: un'altra particolarità di quei territori che, aggiunta alle tante, concorre a rendere le rocce pontebbane in generale e quelle del comprensorio di Pramollo in particolare, un unicum nel loro genere, da valorizzare, proteggere e far conoscere.

"Guarda le scritte appese e tracciate sui muri..." gliele indicai e aggiunsi: "Dobbiamo fare qualcosa di parallelo nella direzione della valorizzazione culturale, geologica e paleontologica, del territorio. Tocca proprio a noi geologi gettare... il sasso!" Gli spiegai in due frasi l'idea della Mostra avanzandogli la proposta di un suo coinvolgimento diretto. Dieci secondi dopo eravamo in due a delirare ad alta voce da un tavolino assolato della piazza centrale di Pontebba, incuranti degli altri avventori e ormai sprofondati all'interno di una clessidra che avevamo appena capovolto a quattro mani.

Prima di alzarci per partire alla volta del nostro obiettivo di ricerca, il *Pramollichnus/Spiralilia* che in qualche modo ci univa e divideva al tempo stesso (Fig. 37), passammo un'altra ora abbondante persi in lunghe e animate discussioni creative. Stavamo 'fermentando'. Con questo modo di dire, che ci ha accompagnato nel corso di tutta la gestione della Mostra, intendevamo sottolineare l'ingresso in una delle tante fasi di creatività che da quel giono ci avrebbero assorbito e coinvolto. Nei tre giorni che seguirono dedicammo le ore di luce alla ricerca di tracce conservate nelle rocce di Pramollo, mentre durante il tempo della cena e le prime ore della notte... fermentavamo sull'impostazione preliminare della Mostra e sui futuri iniziali passi da compiere.



Fig. 207. Una immagine invernale del Monte Corona, ripreso da Casera Auernig, riconoscibile per la sua inconfondibile sagoma piatta che ne caratterizza il profilo.



Fig. 208. La locandina di quella ormai lontana presentazione, organizzata per annunciare alla cittadinanza e all'amministrazione comunale di Pontebba la nostra volontà di valorizzare il patrimonio geologico e paleontologico di Pramollo.

La prima iniziativa d'una certa importanza si concretizzò durante il successivo settembre e si trattò del primo contatto diretto e formale con l'amministrazione comunale. Fummo ricevuti dal sindaco di allora, Isabella De Monte, e dalla sua giunta assieme al segretario comunale Federico Varutti che eleggemmo, a distanza di tempo, come *Mister Simpatia*. Ricordo la sensazione di un incontro molto piacevole e soprattutto concreto. Quanto proponemmo fu in perfetta sintonia con la volontà dell'amministrazione di promuovere in ogni modo la cultura del territorio e la sua conoscenza, veicolandola al vasto pubblico e alle scolaresche. Isabella De Monte si congedò con un sorriso. Un sorriso che sottolineava, da quel momento in poi, il perseguimento di un obiettivo comune. Il colloquio preliminare aveva convinto sindaco e giunta. Dopo 300 Milioni di anni il territorio si era risvegliato e noi geologi gli avevamo dato voce. Il passo successivo riguardò il trasferimento dell'informazione dall'amministrazione comunale alla popolazione. Organizzammo una serata di presentazione aperta al pubblico: era il 26 ottobre 2011.

Mi sembrò particolarmente evocativo denominare la geo-chiacchierata di quella sera: "Quando Pramollo stava all'equatore", tanto che la frase (Fig. 208) continuò ad accompagnare la lunga gestazione della Mostra e quando si trattò di battezzarla le restò incollata addosso come titolo. Mai, in quel momento avremmo pensato che sarebbero dovuti passare quasi quattro anni per arrivare al giorno dell'inaugurazione! Da quel lontano 26 ottobre 2011 quasi metà del tempo, e delle energie!, se n'è andato in... burocrazia a vari livelli. Nel frattempo, di lì a poco, nell'amministrazione comunale di Pontebba cominciarono a cambiare tante cose. Isabella De Monte prima fu eletta senatrice della repubblica per poi passare, nel volgere di un paio d'anni, al parlamento europeo. Le sue capacità indirettamente ci sottraevano un validissimo interlocutore.

Per nostra fortuna le subentrò come sindaco Ivan Buzzi, già assessore alla cultura e all'istruzione nella giunta precedente, altrettanto entusiasta nel sostenere il progetto di valorizzazione geo-paleontologica del territorio di Pontebba. Continuavamo, noi organizzatori e gli amministratori locali, a remare con intensità nella stessa direzione

Tra i 'rematori comunali' ben presto si distinse, per tenacia e dedizione, Annamaria Marcon alla quale la Mostra portò un crescendo incredibile di incombenze burocratiche. Sì, perché chi dall'esterno entra in una qualsiasi mostra, temporanea o permanente essa sia, difficilmente si sofferma a riflettere su quanti atti burocratico-amministrativi ne hanno accompagnato la progettazione e soprattutto la realizzazione pratica.

Bandi di gara per questo e per quello, per ogni settore di intervento e fornitura. Inoltre, nel caso di questa mostra, alle normative locali si sono aggiunte quelle dei bandi europei, avendo il progetto beneficiato di un finanziamento comunitario finalizzato allo sviluppo delle aree montane (Fig. 209). E poi, nei casi delle mostre che utilizzano ed espongono fossili, occorre attenersi alle leggi che regolano la materia e che assimilano tali reperti ai beni archeologici ed artistici di proprietà dello Stato.

Fig. 209. La targa posta all'ingresso della Mostra a documentazione del cofinanziamento europeo.



Nel caso specifico i fossili trovati e raccolti da Romanino erano stati, secondo quanto prescrive la legge!, donati a un museo che sul territorio può farsi carico di conservarli ed eventualmente valorizzarli: il Museo Etnografico di Malborghetto, a 10 chilometri da Pontebba, lungo la Valcanale. È lì che i fossili esposti in questa mostra giacevano archiviati in casse nei sotterranei museali. Non perché mancasse la volontà di valorizzarli, ma semplicemente per carenza di spazi. Del resto in quel museo esiste da tempo una interessante vetrina dedicata ai reperti di Pramollo ed è già un lodevole risultato per un museo di tipo etnografico. Era impossibile pretendere di più. Occorreva una mostra ad hoc che sfruttasse nuovi e più ampi spazi.

Ancora burocrazia. La concessione dei fossili doveva giustamente prevedere una serie di passi, di registrazione e di schedatura dei singoli reperti. La squisita disponibilità di Lara Magri (Museo Etnografico di Malborghetto) e dei cari amici Giuseppe Muscio e Luca Simonetto (Museo Friulano di Storia Naturale di Udine), i quali misero a disposizione il loro disinteressato aiuto, mi semplificarono non poco i compiti. Sull'altro versante, quello della Sovrintendenza (occorreva che il permesso finale giungesse da Roma), Paolo Maddaleni e Carmelina Rubino (Sovrintendenza ai Beni artistici e culturali della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia) facilitarono non poco l'*iter* burocratico. A tutti loro va la mia intensa gratitudine per aver contribuito a smorzare alcune delle varie asperità sorte nella lunga fase di gestazione di questa Mostra.

Chi ritiene che per 'costruire' una mostra sia sufficiente distribuire dei contenuti secondo un percorso didattico, logico e consequenziale, utilizzando delle strategie appropriate... ebbene, si sbaglia! Tali irrinunciabili premesse devono armonizzarsi con una distribuzione degli spazi, quasi sempre ottenuti con la posa di pareti mobili o fisse (in cartongesso), che assecondino le norme di sicurezza, consentano il transito dei differentemente abili, non creino zone cieche con flussi di visitatori costretti a procedere in senso opposto e su spazi ridotti.



Fig. 210. Il Monte Auernig (visto da Est) con i suoi caratteristici banconi fossiliferi.

A due anni dalla presentazione pubblica del progetto, era il 26 ottobre 2011, fu finalmente sottoscritto il protocollo d'intesa che, a fronte dell'acquisizione del finanziamento europeo, ufficializzò l'avvio dei lavori. A distanza di altri due anni la Mostra sarebbe stata aperta al pubblico: il 26 luglio 2015. Il giorno dell'inaugurazione mi ricordai della stima profetica sulla durata della fase esecutiva: "Dal momento della firma occorreranno due anni per portare a termine il progetto." A dire il vero anticipammo di qualche mese quella stima che, quasi quattro anni prima, avevo azzardato.

Nell'ormai remoto 2013 quasi due anni ci separavano dall'inaugurazione, ma ne avremmo avuto la reale conferma solo... due anni dopo. In quel momento prendemmo atto che dovevamo cominciare a rendere concrete le numerose proposte esposte in quello che chiamavamo il *progetto della mostra*. Nella mente di entrambi, le rispettive idee, integrate e assemblate come le ruote dentate di un ingranaggio che stava iniziando a delinearsi in tutta la sua complessità, si andavano spalmando sulle pareti di cartongesso ancora inesistenti, sui futuri pannelli, sopra i pavimenti in legno, intorno e dentro alle teche dei fossili e dei campioni di roccia.

Insomma, il meno era fatto! Furono due anni di intenso lavoro, a tratti massacrante. Da un lato c'era Andrea impegnato a realizzare le postazioni multimediali e murales d'ambientazione. Dall'altro c'era il sottoscritto, concentrato nell'impegno di ideazione e stesura dei quasi quaranta fra pannelli di grandi, medie e ridotte dimensioni. Impegno intenso, tribolazioni molte, fatica assaissima, soddisfazioni grandi. Questo in sintesi il bilancio dell'attività preparatoria della Mostra.

Era il mese di luglio del 2014. Partirono le gare d'appalto e fu la famiglia Colaetta, da lì a qualche tempo, a colonizzare le due sale con la simpatia e l'irruenza che le sono propri. Prima toccò al cartongesso, poi alla pittura. E della parte più critica, l'impianto elettrico, si sarebbero fatti carico Berto e Luca, padre e figlio. Non solo dell'illuminazione, ma anche e soprattutto dei collegamenti tra le numerose postazioni multimediali, compresi i grandi settori di proiezione a parete e i sensori di movimento studiati per fare interagire i visitatori con i soggetti in movimento dei fondali. Le due sale che il Comune aveva concesso alla Mostra di Pramollo e le sue antiche storie si trasformarono in cantieri (v. Cap. 6).

Difficile in quei mesi riuscire a credere che, col tempo, quel caos primordiale fatto di profilati in acciaio, di paratie in cartongesso, di infiniti segmenti di battiscopa, di barattoli di colore e pennelli, di materiali sparsi dei più svariati tipi, avrebbe partorito un ordine assoluto nel quale incastrare, successivamente e con altrettanta precisione, un centinaio di reperti, una ventina di teche, una quarantina di pannelli e pannellini, quattro schermi, quattro grandi settori di proiezione a parete più due calpestabili, otto *murales* verticali e due a pavimento; il tutto assieme ad una biglietteria e distribuendo ogni cosa secondo un

percorso logico, consequenziale e, guai se si fosse trascurato quest'ultimo importante particolare, anche trovando gli spazi (occultati ed invisibili) per celare alla vista ben sette postazioni hardware, il cuore pulsante delle postazioni multimediali. Dimenticavo un particolare: tutto questo in meno di 110 metri quadrati di superficie calpestabile. Ripensando a quei mesi il ricordo si riempie di vertigine. Terminata la fase progettuale, mentre le due sale erano arate in profondità con l'obiettivo di farle fiorire e fruttificare, la strutturazione dei singoli pannelli mi assorbiva profondamente. Dall'altro lato, quello multimediale, Andrea procedeva in autonomia. Ogni tanto ci si incontrava per fare il punto della situazione. Pontebba, negli ultimi sei mesi di lavoro, col cantiere da seguire, cominciò a rivedermi molto spesso.

Mi sembrò di tornare ai vecchi tempi, al secolo scorso, quando il tessuto di rocce ed affetti, intimamente connessi, era diventato una sorta di appagante coperta nella quale avvolgermi con soddisfazione. Col trascorrere dei mesi e con l'avvicinarsi della data presunta dell'inaugurazione i miei pernottamenti periodici a Pontebba diventarono via via più frequenti. Il Caffè Vecchio, lo storico bar-albergo della Famiglia Casati, nel frattempo era passato di mano, rilevato da 'foresti'. Decisi di cambiare 'campo base'. Da Pontebba a Pontafel: oltre il vecchio confine segnato dall'acqua che attraversa il paese. Dagli affetti di Gabrio e della sua famiglia a quelli di Fulvia e Toni. Altre amicizie nel frattempo nascevano anche sul cantiere delle sale municipali, le quali ogni giorno di più andavano convertendosi in una sorta di museo geo-paleontologico. È stato lì, fra un pannello, due teche, tre rocce e quattro fossili, che ho conosciuto Elena Macor e Gian Mario Cappellaro: assessori per il Comune, nuovi amici per me, ai quali va la mia personale gratitudine per il sostegno psicologico e l'aiuto concreto fornitomi in una delle fasi più cruciali dell'allestimento della Mostra.

Contemporaneamente, a Malborghetto e Tarcento, due direttori di museo, Lara Magri e Giordano Marsiglio, mi introducevano con gentilezza e competenza nei sotterranei dei rispettivi edifici, alla ricerca e scoperta di quanto delle rocce di Pramollo vi era conservato sotto forma di fossili e conoscenza.

I mesi intanto acceleravano la loro corsa verso una presunta data di inaugurazione. Data che per varie ragioni, non ultime quelle burocratiche, vedevo con malcelata angoscia farsi sempre meno nitida. L'ansia aumentava di pari passo. I materiali più svariati cominciavano a radunarsi, accumulati 'da qualche parte' in attesa della loro collocazione definitiva. Fossili, rocce, pannelli, pellicole e rotoli di plastica stampati, teche in cartone pressato e *plexiglass*, teche in legno e vetro; e poi sensori di movimento, *monitor*, microscopi ottici, altoparlanti, *computer...* Un caos primordiale dal quale stava sì emergendo l'ordine, ma per il momento solo in modo impercettibile. Mi sembrava di essere tornato ragazzo quando, assieme a mio fratello Manfredi, si iniziava un nuovo *puzzle*, da 1000 pezzi. Anche in quel caso la scatola appena aperta generava al tempo stesso eccitazione e sgomento. Occorreva metodo e criterio.



Fig. 211. Il Monte Bruca, le cui pendici settentrionali tanti fossili hanno dato a questa Mostra, può essere considerato uno dei più pericolosi monti del comprensorio di Pramollo. La ragione della sua pericolosità risiede nella verticalità delle sue pareti intimamente fratturate, in costante attesa di rifornire il sottostante rio di detriti, minuti e colossali. Un'attesa che si concretizza attraverso una serie di continui, piccoli stillicidi di materiale, intervallati ad occasionali frane ciclopiche.

Anche allora, quante volte e quanti ricordi!, dalla confusione totale cominciava con lentezza a scaturire un barlume di ordine. Si partiva col separare i pezzi che avrebbero formato il bordo del disegno, riconoscibili per quell'unico lato perfettamente diritto che ne caratterizzava il profilo. Il passo successivo era quello di raggruppare tessere con colori simili. Pur essendo entrambi daltonici ci riuscivamo egregiamente! E forse proprio perché lo eravamo entrambi non c'era discussione di sorta. E via di seguito, come ora stava accadendo per la Mostra. In essa ogni cosa, come da progetto, apparteneva a una sala, poi a uno spazio della sala, poi a una parete, a un pavimento, a una teca di un definito punto di un particolare spazio di un determinato ambiente.

Mentre gli spazi della Mostra, pareti e pavimenti, erano letteralmente aggrediti e pervicacemente addomesticati, ridotti dallo stato brado a quello di disciplinato ordine, Annamaria Marcon, funzionario amministrativo comunale, pativa e sopportava l'aggressione costante di una burocrazia spesso vessatoria che come ultima ricaduta produceva il rallentamento dell'*iter* di allestimento della Mostra stessa.

Parallelamente, finirono per dilatarsi anche i tempi di realizzazione delle postazioni multimediali sulle quali da molti mesi si stavano concentrando gli sforzi di Andrea. La possibile data dell'inaugurazione, ipoteticamente fissata per la primavera 2015, stava scivolando inesorabilmente verso l'avanti. La giornata, destinata nel suo piccolo a trasformarsi in evento, era diventata una saponetta appoggiata sopra un piano debolmente inclinato, all'aperto, in un giorno di pioggia. Avrebbe potuto solo spostarsi in avanti. Occorreva fare smettere di piovere e raddrizzare il piano inclinato.

A tratti cominciavo ad avvertire uno sconforto latente, in grado di materializzarsi sotto forma di notti insonni passate a risolvere tre, cinque, dieci medi, piccoli e piccolissimi problemi che ogni settimana si presentavano, inaspettati, prendendo a bussare con insistenza e costanza d'intensità alla porta d'ingresso della Mostra. Nessuno poteva essere rimandato indietro. Ognuno di essi era un'indispensabile tessera del gigantesco 'puzzle della Mostra'. Per qualche ragione queste tessere problematiche si presentavano ancora rovesciate, tutte colorate di un unico, amorfo, uniforme grigio.

Per esse, nessuna esclusa, occorreva per prima cosa capire come riuscire a girarle dal verso giusto e come farlo, soprattutto, in tempi brevi, anzi istantanei. Intanto, anche il 2014 si faceva ricordo, mentre i primi mesi del nuovo anno già avevano preso a scorrere vorticosi. Fu solo durante la primavera inoltrata che si cominciò a delineare, seppure ancora in lontananza, la fine del *tunnel*. Soltanto allora divenne chiara e definitiva la fatidica data da proporre, di concerto col sindaco e la giunta, quale giorno dell'effettiva inaugurazione della *Mostra di Pramollo*: domenica 26 luglio 2015.

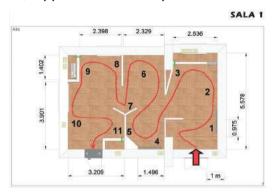
Sarebbero trascorsi in tutto quattro anni e due settimane da quell'ormai remoto 11 luglio 2011 che mi aveva reso consapevole, folgorandomi con una improvvisa intuizione, mentre sedevo in meditazione al tavolino di un bar dell'assolata Piazza Dante, nel centro di Pontebba. Un nulla rispetto ai 300 Milioni di anni d'attesa pazientemente sopportati dalle rocce di Pramollo per guadagnarsi un meritato posto di rilievo attraverso la loro esposizione e valorizzazione, primo obiettivo di questa Mostra.

Gli ultimi due mesi trascorsero in una frenetica accelerazione. Se l'intero *iter* progettuale e di realizzazione della Mostra potesse essere paragonato allo scorrere di un'opera lirica e ai vari movimenti che ne caratterizzano l'esecuzione, direi che ormai si era passati da un *allegro moderato* a un *vivace*, per poi sconfinare nel *prestissimo*. Il che, tradotto in termini concreti, significava che stavamo correndo come disperati, sottilmente minati dall'idea di non farcela a completare il tutto entro la scadenza fissata, ormai improrogabile.

Tuttavia, come sempre accade, ogni cosa andò posto... a poche ore soltanto da quel fatidico momento, fissato alle tre di pomeriggio del 26 luglio 2015. Era fatta: la *Mostra di Pramollo* era divenuta realtà.

6. DAL PROGETTO ALL' INAUGURAZIONE

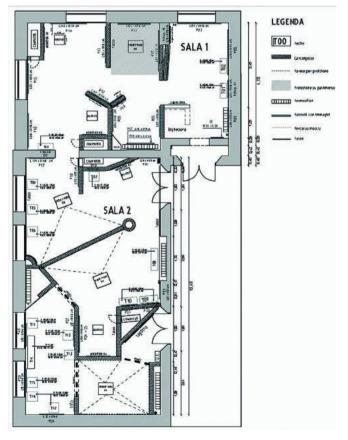
Questo capitolo intende testimoniare, in estrema sintesi e attraverso una serie di immagini, l'evoluzione nel tempo del progetto *Mostra di Pramollo*. Si inizierà dalle prime planimetrie, con la distribuzione dei divisori in cartongesso, delle teche e delle ubicazioni delle varie installazioni multimediali, per poi passare alle sostanziali, progressive modifiche subite dalle due sale nel corso dei lavori di allestimento. Ecco dunque il primo concretizzarsi del 'fermento' comune, rappresentato dalle planimetrie.





Figg. 212a,b. Sopra. Le prime planimetrie realizzate: proponevano la distribuzione dei cartongessi che avrebbero ospitato pannelli e murales ed individuavano il percorso della Mostra.

Fig. 213. A lato. La planimetria definitiva delle due sale della Mostra (disegno di Elena Macor), raffigurante la posizione delle pareti in cartongesso e comprensiva delle posizioni dei proiettori, degli schermi, delle teche e dei pannelli. Complessivamente l'esposizione dei prodotti a parete (pannelli, murales, schermi di proiezione) supera gli 80 metri lineari. L'esposizione dei reperti in teca è invece pari a 12 metri lineari.



Quanto segue documenta alcune delle modifiche delle sale adibite a Mostra.



Fig. 214. Entrata del Municipio di Pontebba. L'ingresso alla Mostra è sulla sinistra.

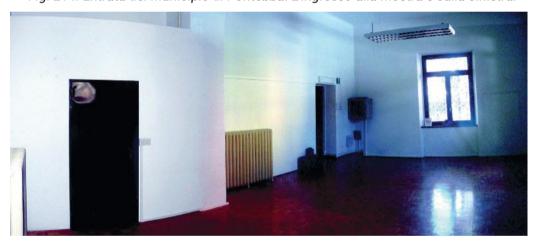


Fig. 215. La Sala geologica quand'era ancora il semplice abbozzo di un'idea.





Figg. 216a,b. A sinistra (a) l'area della futura biglietteria; a destra (b) com'è oggi.







Figg. 217a,b,c. Sopra (a, b) e a lato (c), le progressive trasformazioni dello spazio "Età e posizione di Pramollo", collocato di fronte alla Parete introduttiva (Fig. 12).

Figg. 218a,b. Sotto (a, b), lo spazio "Ristorante-Trattoria 300 PRAM", com'era e com'è diventato.









Figg. 219a,b. Due stadi di 'avanzamento lavori' nello spazio "Pramollo com'era".



Figg. 220a,b. Due stadi di 'avanzamento lavori' nello spazio "I depositi di Pramollo".





Figg. 221a,b. Progressiva trasformazione dello spazio "Pramollo com'è diventato".





Figg. 222a,b. Sulla sinistra (a) la posa dei cartongessi della Penisola "Carte Geologiche", strutturata ad Y; sulla destra (b) l'aspetto finale dell'ultima delle sue pareti.



Fig. 223. La Sala del Carbonifero (ovvero del Viaggio nel Tempo) prima... del viaggio!



Figg. 224a,b. L'inquadratura delle due foto (a, b) è circa la stessa. In entrambe, sulla sinistra, si scorge il passaggio tra la **Sala geologica** e la **Sala del Carbonifero**. La scritta (b) sottolinea che ci troviamo all'inizio di quest'ultima.







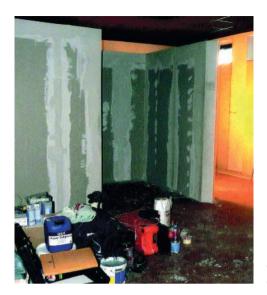
Figg. 225a,b,c. Il punto di ripresa è quasi il medesimo per tutte le immagini. Ci troviamo all'inizio della **Sala del Carbonifero**. Nella figura in alto sulla sinistra (a) si scorge la porta di passaggio fra le due sale.







Figg. 226a,b. La progressiva trasformazione della prima parte dello spazio "Ambienti sommersi" (sopra, a) e la sua versione finale (a lato, b).





Figg. 227a,b. Lo spazio "Ambienti sommersi" comincia a prendere forma (a) per poi raggiungere l'aspetto definitivo (a destra, b).

Figg. 228a,b. Sulla destra delle due precedenti immagini (Fig. 227a,b) si apre lo spazio "Tracce fossili", curato da A. Baucon. La prima foto (a lato, a) documenta la fase di posa dei cartongessi, la altre due (b e c) la realizzazione finale di questo spazio.











Figg. 229a,b,c. L'Antro delle sensazioni, durante i lavori (sopra, a, b) e come si presenta oggi (sotto, c). Con questa immagine, dinamica e interattiva, si chiude la Mostra.

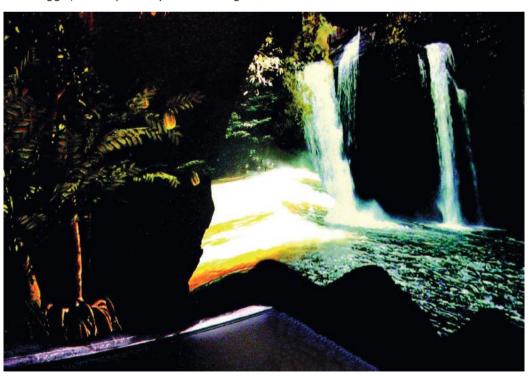




Fig. 230. La presentazione della Mostra di Pramollo, tenuta nella Sala Consiliare del Municipio di Pontebba il 26 luglio 2015. Da sinistra il sindaco di Pontebba Ivan Buzzi, il presidente della Regione Friuli Venezia Giulia, Debora Serracchiani, Romanino Azzola e Corrado Venturini. (Foto di A. Nonimo).



Fig. 231. E arrivò il momento dell'inaugurazione. Al taglio del nastro Ivan Buzzi, Debora Serracchiani e, al centro della foto, un raggiante Romanino Azzola.

7. IL LABORATORIO DELLA MOSTRA

Ben presto, a qualche mese dall'inaugurazione della Mostra di Pontebba e successivamente alla riapertura dell'anno scolastico, ci si rese conto che alle scolaresche in visita occorreva proporre, in aggiunta, qualcosa di pratico, di coinvolgente. Anche solo per riempire i tempi d'attesa dei vari gruppi (ogni visita è tarata per 8 -10 studenti al massimo) con delle attività ludiche collegate ai contenuti della Mostra stessa e diversificate a seconda del loro livello scolastico.

Ecco che allora, da questa necessità imprescindibile, ha cominciato a sorgere il *Laboratorio della Mostra* nel quale ho travasato un po' della mia 'fantasia applicata alla geologia', coadiuvato dal generoso aiuto dell'amica Grazia Foschi, già insegnante di Scienze nelle scuole superiori di Tarvisio.

Confido che col passare del tempo, altre idee di altri protagonisti possano incrementare questo primo nucleo di iniziative. Le riporto qui di seguito a beneficio di quanti, tra gli insegnanti che sceglieranno di accompagnare le proprie classi in visita alla Mostra pontebbana, vorranno preliminarmente conoscere le singole attività proposte in questo *Laboratorio*.

7.1. Colorando Anfibio Fabio

Per la scuola primaria.

Anfibio Fabio, la *mascotte* della Mostra (un'impronta dell'anfibio è stata trovata nelle rocce di Pramollo; Fig. 34a), è fornito agli alunni sotto forma di disegni in bianco e nero che attendono di essere colorati per poi... essere portati a casa come ricordo.



Fig. 232. I disegni da colorare (in A4), con l'Anfibio Fabio di riferimento (a colori).

7.2. Il calendario della Terra

Per la scuola primaria.

L'esperienza ha come obiettivo quello di favorire negli alunni della scuola primaria (ultime classi) la corretta collocazione dei periodi geologici all'interno del calendario della Terra. Questo al fine di far comprendere e memorizzare la posizione relativa del Periodo Carbonifero, intervallo al quale fa diretto riferimento la Mostra, rispetto ai restanti Periodi in cui si suddividono le Ere paleozoica, mesozoica e cenozoica. Una serie di contenitori in cartone opportunamente trattati è consegnata agli alunni i quali, sotto la guida di un addetto al Laboratorio, si cimentano nel corretto posizionamento tanto dei Periodi (Fig. 233) quanto delle Ere geologiche.



Fig. 233. I Periodi geologici del Fanerozoico.

7.3. Forma l'orma!

Per la scuola primaria.

L'esperienza utilizza delle piccole sagome in legno che riproducono le zampe di **Anfibio Fabio**, *mascotte* della Mostra.

Gli alunni in visita al *Laboratorio* posso-no imprimere le singole zampe in legno su un com-posto appositamente predisposto che simula il fango della palude in cui viveva l'anfibio, realizzando delle impronte che poi... si porteranno a casa!



Fig. 234. La zampa di anfibio, realizzata da Carlo e Luigi Macor, di Pontebba.

7.4. Il grande GeoGioco del Friuli V.G.

Per la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado.

Ricalca il *Gioco dell'oca* proponendo una cinquantina di caselle corrispondenti ad altrettanti *geositi* regionali. Si parte da Trieste (1) e si arriva al Monte Cogliàns (50). Formato del GeoGioco (80 x 80 cm; piegato: 40 x 40 cm).

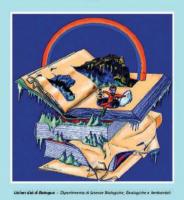
Geosito: località che presenta caratteri geologici (della più varia natura) i quali, anche al non esperto di 'cose geologiche', fanno esclamare: "Urca! E chi se l'aspettava..."

Il GeoGioco, ideato per il Servizio Geologico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, è richiedibile gratuitamente dagli insegnanti, congiuntamente al volume semplice e divulgativo "Quattro passi nella Geologia del Friuli Venezia Giulia", scrivendo a chiara.piano@regione.fvq.it



QUATTRO PASSI NELLA GEOLOGIA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Corrado Ventur





Figg. 235a,b,c. Mappa del GeoGioco (a) con il volume "Quattro passi nella geologia del Friuli Venezia Giulia" (b), entrambi utilizzati nel Laboratorio della Mostra. Di fianco al libro (c) i segnalini **Anfibio Fabio** utilizzati per il gioco.

Qui di seguito le regole.

Si gioca in 2 squadre lanciando un solo dado. Presenza di un arbitro: l'insegnante e/o l'addetto al *Laboratorio*. Quando il segnalino cade su un GEOSITO la squadra legge la sua descrizione dal libro "Quattro passi nella geologia del Friuli Venezia Giulia" e sceglie la categoria alla base di quel GEOSITO. Lo fa consultando l'elenco riportato a lato (consegnato alle due squadre) che riporta tutte le categorie possibili per i vari GEOSITI. Tempo 1 min. per pronunciarsi tramite il proprio caposquadra (vale solo il suo intervento).

Ogni categoria segnalata correttamente vale +1 punto, ma le categorie sbagliate (sempre citate dal portavoce della squadra) valgono -1 punto.

Se si supera il GEOSITO 50 si rimbalza indietro [come al Gioco dell'oca] e si ritenta al prossimo turno. L'arrivo esatto sulla casella 50 vale +4 punti.

Non tutte le caselle sono dei GEOSITI. In questi casi si passa il dado all'altra squadra, senza possibilità di acquisire punti. L'arbitro registra i punteggi delle due squadre sopra una lavagna.

Categorie
Attività ·estrattiva
Carsismo
Erosioni·e/o deposizioni·fluviali
Franamenti
Glacialismo
Orogenesi-alpina
Paleontologia
Vulcanismo sottomarino

Fig. 236. Le categorie.

7.5. Fossil-memory

Per la scuola primaria (12 + 12 carte); per la scuola secondaria di primo grado (16 + 16 carte).

Questa esperienza di *Laboratorio* ricalca il famoso gioco *Memory* in cui si cercano di abbinare carte con immagini uguali.

Si gioca in due squadre. I soggetti delle carte sono i fossili della Mostra riportati su schede "di mare" (16 + 16) e schede "di terra" (16 + 16). Solo il caposquadra può intervenire dopo essersi consultato con il proprio gruppo. Presenza di un arbitro: l'insegnante e/o l'addetto al *Laboratorio*.

Brachiopodi - spinteride

Gallorie di Vorma

Fransitirous pintine

Fransitirous pintine

Brachiopodi - spinteride

Fig. 238. A destra. Quattro delle schede paleontologiche "di terra".

Fig. 237. A sinistra. Quattro delle schede paleontologiche "di mare" utilizzate nel gioco.



7.6. Geo-puzzle delle placche

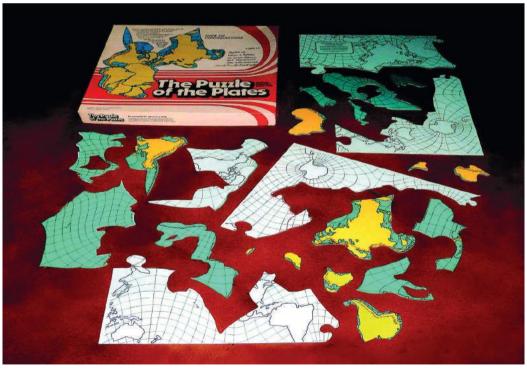
Per la scuola secondaria di primo grado.

Si chiede agli studenti di ricostruire la geografia (paleogeografia) della Terra intorno ai 300-200 Milioni di anni fa utilizzando le sagome delle terre emerse (continenti) e di quelle sommerse (fondali oceanici). L'esperienza è preceduta dalla simulazione in 3D della lacerazione di una massa continentale collegata all'apertura di una dorsale che emette magma basaltico, dell'allontanamento dei due frammenti continentali e della progressiva, contemporanea crescita ed ampliamento del nuovo fondale oceanico formato da lave basaltiche.

Fig. 239. A lato. L'immagine rappresenta un momento dell'esperienza in grado di visualizzare la creazione di nuova crosta sul fondo dell'oceano in contemporanea con la separazione ed allontanamento di due blocchi continentali.

Fig. 240. Sotto. Un gioco in commercio negli anni '80 (American Geophysical Union, 1985) è utilizzato per ricostruire le differenti configurazioni tra le terre emerse e gli oceani nel corso della storia della Terra.





7.7. ...6 all'altezza?

Per la scuola secondaria di primo grado.

Si gioca in due squadre alla presenza di un arbitro. Qui di seguito le regole.

Ogni squadra ha un caposquadra portavoce. L'arbitro (l'insegnante e/o l'addetto al Laboratorio) interpellando una squadra alla volta, chiederà l'altezza di un toponimo (monte, paese, passo, ecc.) facendo riferimento alla carta topografica in scala 1:25.000 (Foglio 018, Ed. Tabacco) attaccata al muro e posta a debita distanza. L'arbitro ad ogni tentativo si limiterà a segnalare "più basso" oppure "più alto", passando poi la mano alla squadra avversaria. Sopra ad una lavagnetta sarà segnato sia il punteggio progressivo delle due squadre (vince chi arriva per primo a 6 quote individuate), sia la successione dei toponimi con le quote corrette individuate. Attenzione: sono banditi i cellulari!

7.8. La pianura... in scatola!

Per la scuola secondaria di primo grado.

Una scatola di plastica trasparente è riempita con strati di sabbia fine e più grossolana. Quest'ultima simula le ghiaie che sono presenti nella pianura friulana più prossima alle montagne: quel tratto compreso tra la congiungente Pordenone-Codroipo-Palmanova e le Prealpi Carniche e Giulie, per intenderci.

Se si osserva bene la scatola si nota che tra gli strati di sabbia e di ghiaia si interpone un sottile livello differente dagli altri. E' un po' più scuro ed è formato da argille. Le argille sono polveri talmente fini che, se le raccogliete quando sono asciutte, hanno l'aspetto del borotalco. Proprio perchè sono fatte di polveri sono così compatte, prive di vuoti tra una particella microscopica e l'altra, che assorbono l'acqua ma... non la fanno passare. Si dice per l'appunto che sono impermeabili.

Nell'alta pianura le argille non sono abbondanti, prevalgono di gran lunga le sabbie e le ghiaie. Queste erano trasportate ed abbandonate dai fiumi che, in tempi remoti, quando l'Uomo ancora non si preoccupava di bloccarne il tracciato, erano ancora liberi di spostarsi a piacimento lungo la pianura. Gli strati di argilla si formavano durante le grandi esondazioni dei fiumi (Tagliamento, Torre, Natisone, Isonzo,...), ma in quantità minime e spessori sottili rispetto alle sabbie e ghiaie.

Argille 'sotto la pianura': poche sì, ma importantissime per noi. Perché l'acqua piovana, quando si infiltra nei pori delle sabbie e delle ghiaie comincia a scendere in profondità e se trova un livello di argilla... non può andare oltre! Questi livelli spesso si estendono per decine di chilometri quadrati.

A quel punto l'acqua sotterranea imbeve le ghiaie e le sabbie che si appoggiano al livello di argilla; da lì inizierà poi a muoversi, molto lentamente, in orizzontale. Si è generata una falda freatica. Basterà allora scavare un pozzo per trovare acqua sempre nuova.



Fig. 241. La pianura... in scatola!